NDEE-3

Eletrobras

Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

Manual de Distribuição

MINUTA

Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão

Edificações Coletivas

Brasília – Distrito Federal – Brasil

Eletrobras

Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

Diretoria de Distribuição

MINUTA

APRESENTAÇÃO

Esta norma técnica de distribuição de energia elétrica em baixa tensão (NDEE-3) cancela e substitui todas as normas técnicas das empresas do grupo Eletrobras utilizadas no fornecimento de energia elétrica em baixa tensão às unidades consumidoras coletivas e deverá ser utilizada em toda a área de concessão da Eletrobras a partir de sua publicação.

Nela estão as informações sobre as condições gerais para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão e os requisitos mínimos e indispensáveis para a ligação da unidade consumidora às redes da Eletrobras.

Esta norma é aplicável às instalações novas, reformas e ampliações que venham a ser executadas após a sua entrada em vigor.

O objetivo da adoção de apenas uma norma para a área de concessão da Eletrobras, respeitando-se as características particulares de cada área, é promover melhoria no processo de atendimento às unidades consumidoras atendidas em baixa tensão bem como a melhoria da satisfação dos clientes.

_____

Diretor Comercial

ÍNDICE

CAPÍTULO	TÍTULO	PÁGINA
1.	**GERAL**	
	1 - Introdução	1 - 3
	2 - Campo de Aplicação	1 - 3
	3 - Terminologia	1 - 3
2.	**CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO**	
	1 - Aspectos gerais	2 - 1
	2 - Ponto de entrega	2 - 1
	3 – Critérios de atendimento das edificações	2 - 1
	4 - Tensões de fornecimento	2 - 2
	5 - Limites de fornecimento	2 - 3
	6 - Tipos de fornecimento	2 - 4
	7 – Irrigação e aquicultura	2 - 4
	8 - Consulta prévia	2 - 5
	9 – Pedido de ligação e projeto elétrico	2 - 5
	10 – Ligação de obras	2 - 8
	11 – Ligação provisória	2 - 8
	12 – Ligação definitiva	2 - 9
	13 - Aumento de carga	2 - 9
	14 - Desmembramentos de medições	2 - 9
	15 - Geração própria e sistemas de emergência	2 - 10
	16 - Sistemas de prevenção e combate a incêndio	2 - 10
	17 – Informações para a realização da ligação	2 - 11
	18 - Condições não permitidas	2 - 11
	19 – Ligações com necessidade de estudos	2 - 12
	20 – Suspensão do fornecimento de energia elétrica	2 - 12
	21 – Ligação em vias e praças públicas	2 - 13
	22 – Manutenção	2 - 13
	23 – Materiais padronizados	2 - 13
3.	**INSTALAÇÕES DE RESPONSABILIDADE DA DISTRIBUIDORA**	
	1 - Ramal de ligação	3 - 1
	2 - Medição	3 - 4
4.	**INSTALAÇÕES DE RESPONSABILIDADE DO CONSUMIDOR**	
	1 - Aspectos gerais	4 - 1
	2 – Escolha do padrão de entrada	4 - 1
	3 - Ramal de entrada	4 - 3
	4 - Proteção contra sobrecorrentes e sobretensões	4 - 5
	5 – Proteção e partida de motores	4 - 6
	6 - Aterramento	4 - 6

MINUTA

7 - Caixa para medição e caixa para proteção 4 - 8
8 – Centro de medição e proteção e centro de medição 4 - 9
9 – Medição eletrônica centralizada 4 - 9
10 - Caixas de inspeção 4 - 11
11 - Subestação de transformação para atendimento às edificações com demanda entre 300 e 1000kVA 4 - 11
12 - Poste e pontalete do padrão de entrada 4 - 13
13 - Ramal interno da unidade consumidora 4 - 14
14 – Alteração de carga 4 - 14

5. CÁLCULO DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA

1 - Determinação da carga instalada 5 - 1
2 - Critério de cálculo da proteção geral da edificação residencial 5 - 1
3 - Cálculo de demanda para cada unidade consumidora de uso individual 5 - 1

6. TABELAS 6 - 1

7. DESENHOS 7 - 1

ANEXOS

A - Exemplos de cálculo de determinação da carga instalada e da demanda
B – Modelo de requerimento para vistoria e ligação
C – Selo do projeto elétrico
D – Referências bibliográficas

MINUTA

1. INTRODUÇÃO

Esta norma tem por objetivo estabelecer as diretrizes técnicas para o fornecimento de energia elétrica em tensão secundária às unidades consumidoras constituídas por edificações de uso coletivo ou por agrupamentos de unidades consumidoras, urbanas ou rurais, bem como fixar os requisitos mínimos para as entradas de serviço destas edificações, nas áreas de concessões das empresas do grupo Eletrobras.

Esta norma está estruturada em função dos seguintes tópicos:

a) critérios de projeto e dimensionamento dos componentes das entradas de serviço;
b) instalações básicas referentes à cada tipo de padrão de entrada;
c) materiais padronizados e aprovados para utilização nos padrões de entrada.

Esta norma está em consonância com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 5410 e 5419) e com as Resoluções 414/2010 e 479/2012 da ANEEL.

Esta é a primeira edição e cancela e substitui todas as normas das empresas do grupo Eletrobras utilizadas até a publicação desta norma para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão.
Esta norma poderá, em qualquer tempo e sem prévio aviso, sofrer alterações, no todo ou em parte, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar as empresas do grupo Eletrobras quanto à sua aplicabilidade .
Esta norma, bem como suas alterações, poderão ser acessadas através das Agências e Postos de Atendimento e nos sites das distribuidoras do grupo Eletrobras.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

2.1 Esta norma se aplica ao fornecimento de energia elétrica em tensão secundária aos seguinte casos:

2.1.1 Edificações de uso coletivo, residenciais e/ou comerciais com qualquer número de unidades consumidoras, com carga instalada igual ou inferior a 75 kW por unidade consumidora.

2.1.2 Agrupamentos de unidades consumidoras residenciais e/ou comerciais com qualquer número de unidades consumidoras, com carga instalada igual ou inferior a 75 kW.

2.2 Esta norma não se aplica às seguintes unidades consumidoras:

2.2.1 Situadas em edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras com carga instalada superior a 75kW ou, ainda, que a carga instalada seja inferior a 75kW, mas que tenha alguma carga especial que, após análise da distribuidora, seja concluído que o atendimento também deverá ser na média tensão. Nestes casos o atendimento deverá ser conforme a norma NDEE-1 (Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão).

2.2.2 Situadas em edificações individuais sem área comum de circulação com carga instalada até 75kW e que não tenha nenhuma carga especial que possa trazer perturbações para o sistema da distribuidora e para outros consumidores. Neste caso o atendimento será conforme a norma NDEE-2 (Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão – Edificações Individuais).

3. TERMINOLOGIA

Os termos técnicos utilizados nesta norma estão definidos nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e são complementados pelos seguintes:

MINUTA

3.1 Agrupamento de Unidades Consumidoras

Conjunto de duas ou mais unidades consumidoras localizadas em um mesmo terreno e que não possui área de uso comum (condomínio) com instalação elétrica exclusiva.

3.2 Alimentador Principal ou Prumada

É a continuação ou desmembramento do ramal da entrada, constituído pelos condutores, eletrodutos e acessórios, instalados a partir da proteção geral ou do quadro de distribuição geral (QDG) até as caixas de medição ou de derivação.

3.3 Alimentador Secundário

É a ramificação do alimentador principal, constituído pelos condutores, eletrodutos e acessórios, instalados a partir das caixas de derivação até as caixas de medição.

3.4 Área de Comum Circulação

É a área onde todos os consumidores têm acesso físico e irrestrito como, por exemplo, garagem, hall de entrada, etc. Nessa área deverá ficar as medições da distribuidora.

3.5 Barramento blindado

Elemento de um sistema de linha elétrica pré-fabricado completo com barras, suportes e isolação, invólucro externo, bem como eventuais meios de fixação e de conexão a outros elementos, com ou sem recurso de derivação, destinados a alimentar e distribuir energia elétrica nas edificações consumidoras.

3.6 Cabo de comunicação

Condutor destinado à transmissão dos dados de comunicação.

3.7 Cabo Concêntrico

Cabo multipolar constituído por um condutor central isolado e uma ou mais camadas isoladas entre si de condutores dispostos helicoidalmente.

3.8 Cabo Multiplexado

Cabo de cobre ou alumínio, formado pela reunião de um, dois ou três condutores fase em torno do condutor neutro e sustentação, com isolação constituída por composto extrudado à base de Polietileno Termoplástico (PE) ou Polietileno Reticulado (XLPE).

3.9 Caixa concentradora

Caixa destinada a alojar os acessórios do sistema de comunicação.

3.10 Caixa de comunicação

Caixa destinada a acomodar os dispositivos do sistema de comunicação (bloco de conexão RJ11, repetidora, etc) e, quando necessário, disjuntor e tomada de energia.

3.11 Caixa de derivação extraível

Caixa destinada a abrigar o dispositivo de proteção e manobra do ramal de distribuição principal sendo acoplada diretamente ao barramento blindado, por meio de conectores extraíveis.

MINUTA

3.12 Caixa de Inspeção

É o compartimento enterrado, com dimensões insuficientes para pessoas trabalharem em seu interior, intercalada em uma ou mais linhas de dutos convergentes, destinado a facilitar a passagem dos condutores e execução de emendas.

3.13 Caixas de Medição

3.13.1 Caixas para medição indireta

São caixas metálicas destinadas à instalação do medidor de energia, do disjuntor e dos transformadores de corrente (TC) da medição da distribuidora.

3.13.2 Caixas para medição direta

São caixas em noryl/policarbonato destinadas à instalação do medidor de energia elétrica da distribuidora.

3.14 Caixa para leitura local

Caixa destinada a alojar o conector de leitura óptico e dispositivo de comunicação remota.

3.15 Subestação de transformação

É a parte do padrão de entrada, constituída por um compartimento onde serão instalados os transformadores e equipamentos de proteção da rede da distribuidora para atendimento às edificações coletivas com demanda superior a 75kVA.

3.16 Carga Instalada

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

3.17 Carga Especial

Equipamento que, pelas suas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade do fornecimento a outros consumidores.

3.18 Centro de Medição (CM)

Local reservado à instalação das caixas de medição de energia elétrica e proteção, proteção geral e caixas de derivação com ou sem barramentos.

3.19 Centro de Proteção Geral (CPG)

Local onde estão instalados os equipamentos de proteção geral do ramal de entrada e dos centros de medição. Normalmente este centro de proteção geral é instalado junto do(s) centro(s) de medição.

3.20 Chave de Aferição

É um dispositivo que possibilita a retirada do medidor do circuito sem interromper o fornecimento, que ao mesmo tempo que coloca em curto circuito o secundário dos transformadores de corrente, abre o secundário dos transformadores de potencial.

MINUTA

3.21 Condutor de proteção

É o condutor que desviará a corrente de fuga para a terra que surge quando acontece falhas de funcionamento nos equipamentos elétricos energizando a carcaça metálica desses equipamentos, evitando acidentes.

3.22 Consumidor

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar a distribuidora o fornecimento de energia elétrica e assumir expressamente a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas pelas normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso, de conexão ou de adesão, conforme cada caso.

3.23 Demanda

Média das potências ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo específico.

3.24 Demanda Máxima

Máxima potência elétrica, expressa em kW, solicitada por uma unidade consumidora durante um período de tempo especificado.

3.25 Disjuntor Termomagnético

Dispositivo de manobra e proteção, capaz de conduzir correntes em condições normais e interrompê-las automaticamente em condições anormais.

3.26 Distribuidora

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de energia elétrica.

3.27 Edificação de Uso Coletivo

Edificação com mais de uma unidade consumidora e que possui área de uso comum (condomínio) com instalação elétrica exclusiva.

3.28 Entrada de Serviço

É o conjunto constituído pelos condutores, equipamentos e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede secundária da distribuidora e a medição, inclusive.
A entrada de serviço abrange, portanto, o ramal de ligação e o ramal de entrada.

3.29 Faixa de Servidão

Área de terreno com restrição imposta à faculdade de uso e gozo do proprietário, cujo domínio e uso é atribuído a distribuidora, para permitir a implantação, operação e manutenção do seu sistema elétrico.

3.30 Fornecimento Provisório

Atendimento em caráter provisório a eventos temporários que cessa com o encerramento da atividade.

3.31 Interligação ou Ligação Clandestina

É a extensão das instalações elétricas de uma unidade consumidora a outra ou da rede, à revelia da distribuidora.

MINUTA

3.32 Leitor óptico

Dispositivo destinado a transmitir dados de leitura para o equipamento coletor de dados do leiturista por meio de aproximação.

3.33 Limite de Propriedade

São as demarcações ou delimitações evidentes que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelos poderes públicos.

3.34 Medição centralizada

Sistema de medição onde o medidor de energia da distribuidora está interligado a um sistema de comunicação que concentra as leituras das diversas unidades consumidoras para leitura remota e devidamente homologada pelo INMETRO.

3.35 Medição Direta

É a medição de energia efetuada através de medidores conectados diretamente aos condutores do ramal de entrada.

3.36 Medição Indireta

É a medição de energia efetuada com auxílio de transformadores de corrente.

3.37 Medição totalizadora

Medição destinada a apurar o consumo total de energia da unidade consumidora.

3.38 Padrão de Entrada

É a instalação compreendendo o ramal de entrada, poste ou pontalete particular, caixas, dispositivo de proteção, aterramento e ferragens, de responsabilidade do consumidor, preparada de forma a permitir a ligação da unidade consumidora à rede da distribuidora.

3.39 Pontalete

Suporte instalado na edificação do consumidor com a finalidade de fixar e elevar a altura de fixação do ramal de ligação.

3.40 Ponto de Entrega

É o ponto até o qual a distribuidora se obriga a fornecer energia elétrica, com participação nos investimentos necessários, bem como, responsabilizando-se pela execução dos serviços de operação e de manutenção do sistema, não sendo necessariamente o ponto de medição. Portanto é o ponto de conexão do sistema elétrico da distribuidora com as instalações elétricas da unidade consumidora.

3.41 Ponto de Medição

Local de instalação do(s) equipamento(s) de medição de energia elétrica da distribuidora.

3.42 Poste Particular

Poste situado na propriedade do consumidor, com a finalidade de fixar, elevar e/ou desviar o ramal de ligação, permitindo também a instalação do ramal de entrada e a medição.

MINUTA

3.43 Pré-fabricado

Conceito aplicável aos padrões de entrada e agrupamentos de medição que são fornecidos montados pelos fabricantes com todos os acessórios (disjuntor, condutor, ferragens, caixa de medição e proteção, etc).

3.44 Quadro de Distribuição Geral (QDG)

É o quadro, painel ou caixa modular, dotado de barramentos, destinados à instalação da proteção geral e dos demais dispositivos de proteção dos circuitos projetados (alimentadores).

3.45 Ramal de Derivação

É o conjunto de condutores e acessórios instalados a partir do alimentador secundário até a medição de cada unidade consumidora.

3.46 Ramal de Entrada

É o conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e a medição ou proteção.

3.47 Ramal Interno da Unidade Consumidora

É o conjunto de condutores e acessórios instalados internamente nas unidades consumidoras, a partir da medição ou proteção do padrão de entrada.

3.48 Ramal de Ligação

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da distribuidora e o ponto de entrega.

3.49 RDA

Rede de Distribuição Aérea. É a rede da distribuidora onde os equipamentos e condutores são instalados de forma aérea a partir das subestações.

3.50 RDS

Rede de Distribuição Subterrânea. É a rede da distribuidora onde os equipamentos e condutores são instalados de forma subterrânea a partir das subestações.

3.51 Unidade consumidora

São as instalações de um único consumidor, caracterizadas pela entrega de energia elétrica em um só ponto, com um só nível de tensão e com medição individualizada.

3.52 Via Pública

Toda área de terreno destinada ao trânsito público e assim reconhecida pelos poderes competentes.

MINUTA

CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

1. ASPECTOS GERAIS

1.1 As edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras devem ser atendidas através de uma única entrada de serviço e um só ponto de entrega, devendo as medições serem agrupadas num único local na parte interna da edificação, no pavimento ao nível da via pública, à uma distância máxima de 15 metros preferencialmente alinhado com o passeio público, ou no pavimento imediatamente inferior ou superior ao nível da via pública, em local de fácil acesso a qualquer hora. A entrada de serviço compreende o ramal de ligação e o ramal de entrada.

1.2 As unidades consumidoras somente serão ligadas após vistoria e aprovação do padrão de entrada pela distribuidora, de acordo com as condições estabelecidas nesta norma.

1.3 O atendimento ao pedido de ligação não transfere a responsabilidade técnica à distribuidora, quanto a segurança e integridade das instalações elétricas internas da unidade consumidora.

1.4 Será necessário a apresentação de autorização do órgão ambiental competente e gestor da unidade de atendimento para a(s) ligação(ões) da(s) unidade(s) consumidora(s) e/ou padrão(ões) de entrada de energia elétrica situado(s) em Área(s) de Preservação Permanente – APP.

2. PONTO DE ENTREGA

É o ponto até o qual a distribuidora é responsável por executar as obras necessárias ao fornecimento, participar financeiramente nos termos da legislação respectiva, bem como operar e manter o sistema.
No caso em que ocorra reforma no imóvel do consumidor que venha a exigir modificações na entrada de serviço, o novo ponto de entrega deve obedecer aos critérios estabelecidos nesta norma.
O ponto de entrega, que corresponde à conexão do ramal de entrada do consumidor ao sistema elétrico da distribuidora, é identificado de acordo com as seguintes situações:

2.1 Edificações com alimentação derivada da rede secundária da distribuidora

2.1.1 Ramal de Ligação Aéreo

O ponto de entrega está situado junto ao poste ou pontalete da unidade consumidora ou junto à parede da edificação e é representado pela conexão entre os condutores do ramal de entrada embutido e do ramal de ligação aéreo (pingadouro), conforme ilustrado nos Desenhos 1 e 2, páginas 7-2 e 7-3, respectivamente.

2.2 Edificações com alimentação derivada da rede primária da distribuidora

Neste caso o ponto de entrega se localizará nos bornes do secundário do(s) transformador (es).

3. CRITÉRIOS DE ATENDIMENTO DAS EDIFICAÇÕES

Os critérios de atendimento às edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras são definidos em função da demanda total utilizada para o dimensionamento dos componentes da entrada de serviço coletiva.

MINUTA

3.1 Classificações das Edificações de Uso Coletivo ou Agrupamentos de Unidades Consumidoras

3.1.1 Edificações com Demanda igual ou inferior a 75 kVA

As edificações que se enquadrarem nesta faixa, devem ser atendidas através de ramal de ligação aéreo, trifásico, de baixa tensão, conforme ilustrado nos Desenhos 1 e 2, páginas 7-2 e 7-3, respectivamente, com ponto de entrega situado no poste particular ou na armação secundária fixada na parede da edificação.

3.1.2 Edificações com Demanda entre 95 e 1000 kVA

As edificações nesta faixa devem ser atendidas através de ramal de ligação aéreo, trifásico, em média tensão, para alimentação(s) do(s) transformador(es) da distribuidora instalado(s) em subestação de transformação construída pelos consumidores, dentro dos limites de propriedade, conforme os requisitos da norma NDEE-1 (Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão - 13,8 kV e 34,5 kV).

3.1.3 Edificações com Demanda Superior a 1000 kVA

Para estas edificações, será necessário projeto especial da distribuidora para definição do tipo de atendimento aplicável.

3.1.4 Edificações com Unidade(s) Consumidora(s) com Carga Instalada Superior a 75 kW

A unidade consumidora com carga instalada superior a 75kW inserida nas edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras deverá ser atendida em média tensão conforme os requisitos da norma NDEE-1 (Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão). Neste caso deverá ter separação física entre esta unidade consumidora e a edificação de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras.

3.2 Dimensionamento da Entrada de Serviço Coletiva

3.2.1 Nas edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras, o dimensionamento do ramal de ligação, ramal de entrada e proteção geral, deve corresponder a uma das faixas de demanda indicadas nas Tabelas 5 e 6, páginas 6-5 e 6-6.

4. TENSÕES DE FORNECIMENTO

4.1 O fornecimento de energia é efetuado em uma das seguintes tensões secundárias de baixa tensão:

a) 380/220 V, quando trifásico, e 220 V, quando monofásica, na freqüência de 60 Hz, com os limites de carga instalada conforme a Tabela 1, página 6-3.
b) 220/127V ou 230/115V, sistema trifásico, na frequência 60 Hz, com os limites de carga instalada conforme a Tabela 3, página 6-3.

4.2 Para determinação do tipo de ligação da unidade consumidora, deve-se considerar a sua carga instalada ou demanda máxima, a existência de motores, máquinas de solda ou outras cargas especiais e a tensão de fornecimento secundária da localidade.

4.3 Não é permitida ligação de unidade consumidora em tensões diferentes das padronizadas.

MINUTA

4.4 A escolha do tipo de ligação para a unidade consumidora atendida em 380/220 V, quando monofásica em 220V, e quando trifásica é determinada pela Tabela 7, página 6-7, pela maior opção identificada nas tabelas, correspondentes a:

a) carga instalada para unidades consumidoras monofásicas;
b) demanda máxima para unidades consumidoras trifásicas (considerar fator de demanda igual a 1,0 (um) e o fator de potência igual a 0,92 para o cálculo da demanda máxima);
c) maior motor ou máquina de solda trifásica;
d) maior motor ou máquina de solda monofásica.

4.5 A escolha do tipo de ligação para a unidade consumidora atendida em 220/127 V, quando monofásica em 127V ou bifásica em 220V, é determinada pela Tabela 9, página 6-9 e quando trifásica é determinada pela Tabela 10, página 6-10, pela maior opção identificada nas tabelas, correspondentes a:

a) carga instalada para unidades consumidoras monofásicas;
b) demanda máxima para unidades consumidoras trifásicas (considerar fator de demanda igual a 1,0 (um) e o fator de potência igual a 0,92 para o cálculo da demanda máxima);
c) maior motor ou máquina de solda trifásica;
d) maior motor ou máquina de solda monofásica.

4.6 Os estabelecimentos estão obrigados a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos de proteção, conforme determinação da Norma Regulamentadora NR-10.

5. LIMITES DE FORNECIMENTO

5.1 O fornecimento de energia elétrica deve ser sempre efetuado em tensão secundária de distribuição às unidades consumidoras que apresentarem carga instalada igual ou inferior a 75 kW e que não possuam carga especial que possa prejudicar o fornecimento de energia a outros consumidores neste nível de tensão.

5.2 As unidades com carga instalada superior a 75kW terão o fornecimento em média tensão de distribuição de acordo com as prescrições contidas na norma NDEE-1 (Fornecimento de energia elétrica em média tensão).

5.3 A ligação de cargas especiais tais como máquinas de solda a transformador ou tipo motor-gerador, bem como de motores elétricos monofásicos e trifásicos, deve atender às limitações definidas para cada tipo de fornecimento.

5.4 As unidades consumidoras com cargas acionadas por motores com partidas frequentes (ou simultâneas) ou especiais (aparelhos de raios-X, máquinas de solda) cuja operação venha a introduzir perturbações indesejáveis na rede tais como flutuações de tensão, rádio-interferência, harmônicos, etc., prejudicando a qualidade do fornecimento a outras unidades serão notificadas pela distribuidora quanto:

a) às condições em que tais cargas podem operar;
b) às alterações no padrão de entrada visando adequá-lo ao tipo de fornecimento compatível com o funcionamento e as características elétricas destas cargas.

A verificação das condições operativas destas cargas deve ser feita pela distribuidora.

MINUTA

6. TIPOS DE FORNECIMENTO

Os tipos de fornecimento são definidos em função da carga instalada, da demanda, do tipo de rede e local onde estiver situada a unidade consumidora.
NOTA: As unidades consumidoras não enquadradas nos tipos de fornecimento classificados a seguir devem ser objeto de estudo específico pela distribuidora, visando o dimensionamento de todos os componentes da entrada de serviço.

6.1 Classificação das Unidades Consumidoras

6.1.1 Tipo M: Fornecimento de energia a 2 fios (Fase -Neutro)

a) Abrange as unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (380/220V), com carga instalada até 15kW e com os limites de motores constantes da Tabela 7, página 6-7.
b) Abrange as unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (220/127V), com carga instalada até 7,5kW e com os limites de motores constantes da Tabela 9, página 6-9.

6.1.2 Tipo B: Fornecimento de energia a 3 fios (2 Condutores Fases -Neutro)

a) Abrange as unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (220/127V), com carga instalada entre 7,5 e 15kW e com os limites de motores constantes da Tabela 9, página 6-9.

6.1.3 Tipo T: Fornecimento de Energia a 4 Fios (3 Fases-Neutro)

a) Abrange as unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (380/220V), com carga instalada entre 15 e 75kW e com os limites de motores constantes da Tabela 7, página 6-7.
b) Abrange as unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (220/127V), com carga instalada entre 15 e 75kW e com os limites de motores constantes da Tabela 10, página 6-10.

7. IRRIGAÇÃO E AQUICULTURA

7.1 As unidades consumidoras classificadas como rurais, inclusive Cooperativas de Eletrificação Rural, fazem jus ao desconto especial na tarifa de fornecimento relativo ao consumo de energia elétrica que incide exclusivamente nas atividades de irrigação e aqüicultura, conforme estabelece a Resolução Normativa n° 207, de 9 de janeiro de 2006 da ANEEL.

7.2 A unidade consumidora atendida em baixa tensão, que solicitar o benefício tarifário, deve providenciar uma nova medição exclusiva para a atividade de irrigação e/ou aqüicultura, condicionando-se o atendimento à adequação de sua instalação, conforme abaixo:

7.2.1 Ambas as medições devem ser instaladas em um único ponto, sendo o ponto de entrega comum para ambas às ligações com ramais de ligação independentes.

7.2.2 É possível o atendimento da medição exclusiva para a atividade de irrigação e/ou aqüicultura através de um segundo ponto de entrega, quando à distância entre os pontos de suprimento for superior a 200 m, e existir rede de distribuição de baixa tensão da distribuidora nas proximidades do local onde é realizada a atividade de irrigação e/ou aqüicultura.

MINUTA

8. CONSULTA PRÉVIA

Antes de construir ou adquirir os materiais para a execução do seu padrão de entrada, o consumidor deve procurar uma Agência de Atendimento da distribuidora visando obter, inicialmente, informações orientativas a respeito das condições de fornecimento de energia à sua unidade consumidora relativas a:

a) verificação da posição da rede de distribuição em relação ao imóvel;
b) definição do tipo de fornecimento;
c) carga instalada a ser ligada;
d) localização e escolha do tipo de padrão;
e) verificação do desnível da edificação em relação à posteação da rede;
f) identificação clara da numeração da edificação; a numeração predial deverá ser legível, indelével e seqüencial.
g) perfeita demarcação da propriedade, tanto de unidades consumidoras localizadas em áreas urbanas quanto de unidades consumidoras localizadas em áreas rurais;

A distribuidora se reserva no direito de não efetuar a ligação caso a carga apresentada não estiver compatível com a carga instalada no local.
Em alguns casos, após a definição do tipo de atendimento, deverá ser gerado um pedido de estudo de rede. O consumidor deverá aguardar os resultados, para somente após solicitar a vistoria do padrão/projeto e a ligação da unidade consumidora.
Os materiais e equipamentos aprovados para uso nos padrões de entrada constam do Manual do Cliente que pode ser obtido nas Agências de Atendimento da distribuidora.

9. PEDIDO DE LIGAÇÃO E PROJETO ELÉTRICO

9.1 REQUISITOS GERAIS

As Agências de Atendimento da distribuidora devem solicitar aos consumidores a formalização do pedido de ligação conforme a Resolução 414/2010 da Aneel.
A distribuidora somente efetuará a ligação de obras, definitiva ou provisória, após a análise de conformidade do projeto elétrico com as normas da distribuidora e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), vistoria e aprovação das respectivas subestações, que devem atender às prescrições técnicas contidas nesta norma e no projeto elétrico. Adicionalmente, a distribuidora somente efetuará a ligação de obras, definitiva ou provisória, se a carga declarada no projeto elétrico estiver disponível para conferência no ato da ligação.
As instalações elétricas internas de baixa tensão da unidade consumidora devem ser especificadas, projetadas e construídas de acordo com as prescrições das NBR-5410 e 5419, quanto aos seus aspectos técnicos e de segurança. Os detalhes destas instalações internas não deverão constar no projeto apresentado à distribuidora.
O consumidor deve, ainda, obedecer às legislações específicas aplicáveis, relativas ao tipo de atividade a que se destina a unidade consumidora.
No caso de clínicas e hospitais, deve ser observado o cumprimento da Resolução RDC-50, de 21-02-2002 (ou sua versão mais atual) do Ministério da Saúde.

9.2 APRESENTAÇÃO DE PROJETO ELÉTRICO

Deverá ser apresentado projeto elétrico para atendimento às edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras nos casos de agrupamento de 5 ou mais unidades consumidoras.

9.3 REQUISITOS MÍNIMOS PARA ANÁLISE DO PROJETO ELÉTRICO

Para serem analisados pela distribuidora, os projetos elétricos das entradas de serviço das unidades consumidoras devem ser apresentados em, no mínimo, 3(três) vias, em papel, sem rasuras, em qualquer

MINUTA

formato ABNT (NBR 5984) ou em arquivo digital gravado em "CD", sendo que a aprovação sempre se dará em cópia papel. Ainda para serem analisados pela distribuidora, os projetos elétricos deverão ser apresentados juntamente com o recolhimento da(s) Anotação(ções) de Responsabilidade Técnica (ART) ao CREA , que cubra(m) a Responsabilidade Técnica sobre o projeto. No entanto, a ligação do padrão de entrada fica condicionada à apresentação da ART que cubra a responsabilidade pela execução das instalações elétricas.
Os documentos do projeto deverão possuir folha de rosto (para formato A4) ou um espaço (para os demais formatos) de acordo com o ANEXO C, devidamente preenchidos com os dados solicitados. O proprietário ou seu procurador legalmente constituído através de procuração registrada em cartório e Responsável Técnico devem assinar nas cópias, não sendo aceitas cópias de originais previamente assinados.

Os projetos deverão conter, no mínimo, as seguintes informações relativas ao imóvel e às suas instalações elétricas:

9.3.1 DADOS DO IMÓVEL NO PROJETO ELÉTRICO

9.3.1.1 Nome, telefone e CPF/CNPJ do proprietário ou do seu procurador legalmente constituído através de procuração registrada em cartório. Neste caso deverá ser enviado à distribuidora juntamente com o projeto elétrico uma cópia da citada procuração.

9.3.1.2 Nome Finalidade (residencial, comercial, industrial, agrícola, atividade rural predominante, mineração, irrigação predominante, atividade econômica predominante, etc.).

9.3.1.3 Localização (endereço, planta de situação da edificação e do lote em relação ao quarteirão e às ruas adjacentes) e endereço do vizinho mais próximo, no caso de unidades consumidoras urbanas, ou planta de situação com indicação do padrão de entrada, amarrada topograficamente a pontos notáveis como rodovias, ferrovias, etc., no caso de unidades consumidoras situadas fora de áreas urbanas.

9.3.1.4 Data prevista para a ligação.

9.3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CONSTANTES DO PROJETO ELÉTRICO

9.3.2.1 Listagem da carga instalada indicando quantidade e potência em kW e kVA, rendimento nos casos de motores, fator de potência e tensão de operação de cada tipo de carga.

9.3.2.2 Memória de cálculo da demanda provável em kVA e kW (considerando, no mínimo, fator de potência 0,92); esse cálculo, de responsabilidade exclusiva do Responsável Técnico RT (responsável técnico) pelo projeto bem como o fator de demanda deve contemplar todas as cargas e seu regime mais severo de funcionamento contínuo.
9.3.2.3 Lista detalhada dos materiais, equipamentos e dispositivos a serem utilizados no padrão de entrada, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

a) tipo;
b) principais características elétricas;

9.3.2.4 Desenho completo (planta e cortes necessários) do padrão de entrada, com indicação precisa da instalação dos equipamentos de proteção e medição.

9.3.2.5 Detalhamento das cargas especiais como a partida de motores, com estudo detalhado da queda de tensão e solicitação ao sistema.

9.3.2.6 Diagrama unifilar detalhado da geração própria e/ou do sistema de emergência e o detalhamento das suas características de funcionamento, se for o caso.

9.3.2.7 Planta de aterramento com todas as características: caixas, condutor, hastes, etc.

MINUTA

9.3.3 RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO PROJETO E EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES

9.3.3.1 Nome, número de registro do CREA estadual (ou de outro CREA com visto no CREA estadual, em sua carteira profissional, para o Responsável Técnico pela execução conforme Decisão Normalizadora 64/1999 do CONFEA) e assinatura (indelével e de próprio punho aposta nas cópias do projeto) do(s) responsável(veis) pelo projeto e execução das instalações elétricas.

9.3.3.2 Recolhimento da(s) Anotação(ções) de Responsabilidade Técnica (ART) ao CREA estadual , que cubra(m) a Responsabilidade Técnica sobre o projeto e a execução das instalações elétricas.

9.3.3.3 A análise do projeto elétrico ficará condicionada à apresentação da ART de projeto; se houver geração própria, a análise do projeto elétrico ficará condicionada também à apresentação do registro ou autorização conforme o disposto na Resolução 112/1999, da ANEEL.

9.3.3.4 No projeto elétrico deverá ser colocada nota estabelecendo que a ligação de obra ou definitiva e a vistoria ficam condicionados à apresentação da ART de execução das instalações elétricas juntamente com o pedido de vistoria conforme o Anexo B.

9.3.4 OUTRAS INFORMAÇÕES PARA ANÁLISE DO PROJETO ELÉTRICO

9.3.4.1 Distância do padrão de entrada em relação à parte civil e divisas; as distâncias esquina-edificação, esquina-caixa de passagem e esquina-padrão de entrada devem ser informadas por escrito, além de estarem em escala.

9.3.4.2 Não poderá ser apresentado o projeto elétrico de detalhes das instalações internas das unidades consumidoras (a partir das saídas das caixas de medição e proteção).

9.3.4.3 No caso de não execução do projeto já analisado pela distribuidora, no prazo de 12 meses, o cliente deverá revisá-lo conforme a norma NDEE-3 vigente e deverá encaminhá-lo para nova apreciação da distribuidora.

9.3.4.4 No caso de necessidade de alterações do projeto elétrico já analisado pela distribuidora é obrigatório encaminhar o novo projeto para análise pela distribuidora.

9.3.4.5 A distribuidora terá um prazo de 30 (trinta) dias, a contar da data do protocolo de entrada do projeto, para análise do mesmo.

9.3.4.6 No projeto elétrico deverão constar, no mínimo, as seguintes notas:

a) a distribuidora fica autorizada a reproduzir cópias desse projeto para uso interno, se necessário, bem como fazer arquivamento pelo processo que lhe for conveniente;
b) as informações/detalhes não contidos neste projeto estão de acordo com a norma NDEE-3;
c) a carga declarada no projeto estará disponível para conferência no ato da ligação.

9.3.4.7 A distribuidora poderá exigir que sejam fornecidos para cada motor os seguintes dados: tipo de motor, potência, tensão, corrente de partida, corrente nominal, relação Ip/In, fator de potência na partida, fator de potência em regime, tempo de rotor bloqueado, nº de pólos, tipo de carga acionada, tempo de aceleração, nº de terminais disponíveis na caixa de ligação, número de partidas (por hora, por dia, etc.), ordem de partida dos motores (em caso de partida seqüencial de dois ou mais motores), simultaneidade de partida (relacionar motores que partem simultaneamente), potência e impedância percentual do transformador que irá alimentar esse motor, dispositivo de partida a ser empregado e ajustes do dispositivo de partida, etc.

MINUTA

A falta de fornecimento de algum desses dados poderá prejudicar a análise da distribuidora. Se necessário, outras informações sobre os motores poderão ser solicitadas.
Deverão ser relacionadas ainda eventuais cargas sensíveis a flutuações de tensão.

9.3.5 APROVAÇÃO DO PROJETO

9.3.5.1 Uma vez aprovado o projeto, a distribuidora devolverá uma das vias devidamente analisada ao responsável técnico ou consumidor;

9.3.5.2 Toda e qualquer alteração no projeto, já aprovado, somente poderá ser feita através do responsável pelo mesmo, mediante consulta à distribuidora;

9.3.5.3 A distribuidora se reserva o direito de recusar-se a proceder à ligação da unidade consumidora caso haja discordância entre a execução das instalações e o projeto aprovado.

10. LIGAÇÃO DE OBRAS

Caracteriza-se como ligação de obras aquela efetuada com medição, sem prazo definido, para o atendimento das obras de construção ou reforma da edificação.
O consumidor deve apresentar a relação de cargas a serem utilizadas durante a obra para a definição do tipo de fornecimento aplicável.
O padrão de entrada pode corresponder a qualquer um dos tipos apresentados nesta norma.
Juntamente com o pedido de ligação de obras o consumidor deve apresentar também a relação de cargas para a ligação definitiva, bem como as distâncias em relação às edificações limítrofes, quando sua edificação possuir mais de um pavimento e for construída do mesmo lado da rede da distribuidora e próxima à divisa.

11. LIGAÇÃO PROVISÓRIA

11.1 Os fornecimentos provisórios em tensão secundária destinam-se à ligação com carga instalada até 75 kW e caracterizam-se por serem efetuadas com ou sem medição (ficando a critério da distribuidora), por um prazo máximo de 3 (três) meses e através de somente um padrão de entrada para cada unidade consumidora.

11.2 Para esse tipo de fornecimento a distribuidora exige que o interessado apresente a autorização de funcionamento emitida pela Prefeitura. Deverá ser apresentada ART para o pedido de ligação provisória.

11.3 Todas as despesas com instalação e retirada de rede e ramais de caráter provisório correm por conta do interessado, bem como as relativas aos respectivos serviços de ligação e desligamento. Em caso de necessidade de aumento da capacidade da rede de distribuição para atendimento a carga provisórias, que todos os custos serão de responsabilidade do interessado, sendo respeitado um prazo mínimo de 45 (quarenta e cinco) dias úteis de antecedência.

11.4 Pode a distribuidora, a título de garantia, exigir o pagamento antecipado desses serviços e do consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência prevista, em até 3 (três) meses.

11.5 Os seguintes requisitos técnicos devem ser observados pelo interessado quando da execução de rede e/ou ramal de ligação provisório:

a) os condutores devem ser obrigatoriamente de cobre isolados e não possuir emendas no meio do vão;
b) a cobertura isolante dos condutores deve estar em perfeito estado e todas as conexões devem estar devidamente isoladas;

MINUTA

c) o aterramento da massa (partes metálicas) é obrigatório quando o fornecimento se destinar a barracas, stands, equipamentos elétricos (geladeiras, freezers, etc.) palcos, arquibancadas, parques de diversões, etc. construídos em chapas e/ou estruturas metálicas;
d) prover a proteção adequada ao circuito, conforme Tabela 2, página 6-3 para sistema 380/220V e Tabela 4, página 6-4 para sistema 220/127V ou 230/115V.

11.6 - Se a ligação provisória for com medição, deverá ser utilizado um dos padrões de entrada especificado no Capítulo 7 para atendimento na baixa tensão.

12. LIGAÇÃO DEFINITIVA

12.1 As ligações definitivas correspondem às ligações das unidades consumidoras com medição e em caráter definitivo de acordo com um dos padrões de entrada indicados nesta norma.

12.2 A distribuidora efetuará o desligamento da ligação de obras por ocasião da execução da ligação definitiva.

12.3 O padrão de entrada utilizado na ligação de obras pode ser mantido na unidade consumidora para a ligação definitiva, desde que a carga instalada declarada pelo consumidor seja compatível com as especificações do padrão já existente.

12.4 O consumidor pode solicitar a mudança do local do padrão existente para a ligação definitiva, se for o caso.

13. AUMENTO DE CARGA

13.1 É permitido o aumento de carga de cada unidade consumidora da edificação, até o limite correspondente à sua faixa de fornecimento, representado pela capacidade do disjuntor termomagnético instalado em sua caixa de medição.Aumentos de carga superiores a esse limite devem ser solicitados à distribuidora para análise das modificações que se fizerem necessárias na rede e no padrão de entrada.

13.2 No caso de haver previsão futura de aumento de carga, permite-se ao consumidor instalar caixa para medição polifásica, bem como dimensionar eletrodutos, condutores e poste/pontalete em função da carga futura. O número de condutores fases e o disjuntor devem ser compatíveis com o tipo de ligação do padrão de entrada.

13.3 Na ocasião do pedido de aumento de carga, o consumidor deve alterar a proteção e instalar os demais condutores fases com as mesmas características dos condutores fases existentes, sujeitando-se, então, às condições do pedido de ligação.

13.4 A não observância por parte do consumidor do disposto no item anterior, desobriga a distribuidora de garantir a qualidade do serviço, podendo inclusive suspender o fornecimento de energia elétrica, se o aumento de carga prejudicar o atendimento a outras unidades consumidoras.

14. DESMEMBRAMENTO DE MEDIÇÕES

14.1 A edificação individual que, a qualquer tempo, venha a ser subdividida ou transformada em edificação de uso coletivo ou em agrupamento com mais de uma unidade consumidora, deve ter seu padrão de entrada modificado de acordo com as prescrições da NDEE-3 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Edificações Coletivas).

MINUTA

14.2 As instalações elétricas internas das unidades consumidoras que resultarem da subdivisão de qualquer propriedade, devem ser alteradas visando adequá-las à medição e proteção individualizadas, observadas as condições não permitidas, indicadas no Capítulo 2, item 18, página 2-11.

14.3 As unidades consumidoras situadas em áreas periféricas de centros urbanos tais como sítios e chácaras, contendo várias benfeitorias que utilizam energia elétrica, devem ser atendidas através de uma única entrada de serviço, em princípio com medição única. No caso destas benfeitorias serem cedidas a terceiros, é permitido aos consumidores modificar o padrão de entrada para a instalação de medições individualizadas, desde que sejam atendidos por uma única entrada de serviço dimensionada de acordo com a NDEE-3 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Edificações Coletivas).

15. GERAÇÃO PRÓPRIA E SISTEMAS DE EMERGÊNCIA

15.1 É permitida a instalação de geradores particulares, desde que seja instalada uma chave reversível de acionamento manual ou elétrico com intertravamento mecânico, separando os circuitos alimentadores, do sistema da distribuidora e dos geradores particulares, de modo a reverter o fornecimento.

15.2 Conforme disposto na NBR 13534, é obrigatória a disponibilidade de geração própria (fonte de segurança) para as unidades consumidoras que prestam assistência à saúde, tais como: hospitais, centros de saúde, postos de saúde e clínicas.

15.3 Os circuitos de emergência supridos por geradores particulares devem ser instalados independentemente dos demais circuitos, em eletrodutos exclusivos, passíveis de serem vistoriados pela distribuidora até a chave reversível.

15.4 Os geradores particulares devem ser previstos em projeto e submetidos à liberação e inspeção pela distribuidora. O quadro de manobras, a critério da distribuidora, pode ser lacrado, ficando disponível para o cliente somente o acesso ao comando da chave reversível. Devem ser atendidas as exigências do item 7.7.9 da NDEE 01

15.5 Não é permitido o paralelismo contínuo entre geradores particulares com o sistema elétrico da distribuidora.

15.6 Em situações excepcionais, que sejam objeto de estudo a ser apresentado com subseqüente liberação da distribuidora, permite-se o paralelismo momentâneo de geradores com o sistema da mesma.

15.7 No caso de geração própria, a ligação da unidade consumidora fica condicionada à apresentação do registro ou autorização conforme o disposto em Resolução da Aneel referente a este tema.

16. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

16.1 Nas instalações de prevenção e combate a incêndios, os conjuntos motobombas de recalque devem ser alimentados por circuitos elétricos independentes, de forma a permitir o desligamento de todas as instalações elétricas, sem prejuízo do funcionamento dos conjuntos de motobombas.

16.2 A distribuidora estabelece as seguintes prescrições para a ligação das cargas que contenham sistema hidráulico de combate a incêndio (sprinklers e hidrantes internos dotados de mangueira e esguicho):

a) A derivação para os circuitos dos conjuntos de motobombas deverá ser feita após a medição da distribuidora conforme o Desenho 6, página 7-7.
b) Junto à proteção do sistema de prevenção e combate a incêndio deve ser colocada plaqueta indicativa com instruções para desligamento da devida proteção, em caso de emergência/incêndio.

MINUTA

16.3 A distribuidora poderá exigir que o cliente ou responsável técnico apresente declaração do Corpo de Bombeiros informando que, para aquele edifício, o sistema de prevenção e combate a incêndio é obrigatório pela postura municipal.

17. INFORMAÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA LIGAÇÃO

17.1 Antes de construir ou adquirir os materiais para a execução do seu padrão de entrada, o consumidor deve contatar a distribuidora através de seu teleatendimento, endereço da internet, agência de atendimento ou postos de atendimento para obter orientações a respeito das condições de fornecimento de energia à sua unidade consumidora.

17.2 Essas orientações, cuja distribuição é gratuita, estão disponíveis e apresentam as primeiras providências a serem tomadas pelos consumidores, relativas a:

a) verificação da posição da rede de distribuição em relação ao imóvel;
b) definição do tipo de fornecimento;
c) carga instalada da unidade consumidora a ser ligada;
d) localização e escolha do tipo de padrão.

17.3 A distribuidora reserva-se o direito de não efetuar ligação de unidade consumidora localizada em edificação que, quando da realização da vistoria, comprovadamente estiver situada dentro de faixa de servidão de seu sistema elétrico ou quando detectada a existência de paredes, janelas ou sacadas construídas sem obedecer aos afastamentos mínimos de segurança, em relação à rede de distribuição.

17.4 Após a conclusão da montagem do seu padrão de entrada, o consumidor deve contatar novamente a distribuidora, a fim de solicitar formalmente a vistoria e ligação de suas instalações.

17.5 A distribuidora não é responsável por danos a bens ou a pessoas decorrentes de deficiências técnicas, má utilização e conservação do padrão de entrada e das instalações internas ou uso inadequado da energia elétrica, conforme dispõe a legislação vigente. Deve ser obrigatória à observância às Normas Brasileiras que regulamentam as instalações elétricas em baixa tensão, a NBR 5410.

17.6 Os casos omissos e as dúvidas de interpretação desta Norma deverão ser submetidos à apreciação da distribuidora.

17.7 Os padrões de entrada padronizados para fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição a edificações individuais estão relacionados nos desenhos do Capítulo 7.

18. CONDIÇÕES NÃO PERMITIDAS

As seguintes situações não são permitidas, sob pena de suspensão do fornecimento de energia elétrica:

18.1 interligação entre instalações elétricas de unidades consumidoras, mesmo que o fornecimento seja gratuito;

18.2 interferência de pessoas não credenciadas pela distribuidora aos seus equipamentos de medição, inclusive violação de lacres;

18.3 instalação de condutores conduzindo energia não medida na mesma tubulação contendo condutores conduzindo energia já medida;

18.4 medição única a mais de uma unidade consumidora ou mais de uma medição em uma única unidade consumidora;

MINUTA

18.5 ligação de cargas com potência nominal acima dos limites estabelecidos para o tipo de fornecimento existente na unidade consumidora;

18.6 ligação de cargas que não constem da relação apresentada e que venha a introduzir perturbações indesejáveis na rede da distribuidora, tais como flutuações de tensão, rádio interferência (aparelhos de raios-X, equipamentos de eletrogalvanização, etc) e harmônicos. Neste caso a distribuidora notificará o consumidor que as alterações necessárias em seu sistema elétrico para o atendimento de tais cargas, serão executadas às expensas do consumidor;

18.7 unidade consumidora com dois níveis de tensões;

18.8 deficiência técnica e/ou de segurança das instalações da unidade consumidora que ofereça risco iminente de danos a pessoas ou bens, inclusive ao funcionamento do sistema elétrico da distribuidora;

18.9 não poderá ter condutor sobrando (desenergizado) dentro do eletroduto utilizado para ramal de entrada (energia não medida) e de saída (energia medida);

18.10 disjuntor incompatível com o tipo de fornecimento.

18.11 instalação de barras de proteção, grades ou qualquer outro material que impeça o acesso à medição.

19. LIGAÇÃO COM NECESSIDADE DE ESTUDOS

19.1 São elaborados estudos para verificar a necessidade de reforço de rede e evitar possíveis perturbações nos seguintes casos:

a) ligações com motor ou máquina de solda a motor superior a 3 cv por fase nas tensões de 380/220 V;
b) ligações com cargas especiais, tipo raios X de qualquer potência, máquinas de solda a transformador de qualquer potência em ligações monofásicas ou máquinas de solda a transformador com potência superior a 5 kVA em ligações trifásicas;
c) fornecimentos trifásicos;

19.2 A ligação de motores trifásicos está condicionada à aplicação de dispositivos de limitação da corrente de partida, conforme Tabela 19, página 6-24.

20 SUSPENSÃO DO FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

20.1 A distribuidora pode suspender o fornecimento de energia elétrica de imediato quando verificar a ocorrência das seguintes situações:

a) ocorrência de qualquer procedimento cuja responsabilidade não lhe seja atribuída e que tenha provocado faturamento inferior ao correto, ou no caso de não haver faturamento;
b) revenda ou fornecimento de energia elétrica a terceiros sem a devida autorização federal;
c) ligação clandestina, religação à revelia, e deficiência técnica e/ou de segurança das instalações da unidade consumidora, que ofereça risco iminente de danos a pessoas ou bens, inclusive ao funcionamento do sistema elétrico da distribuidora; ou
d) em eventual emergência que surgir em seu sistema.

20.2 A distribuidora também deve suspender o fornecimento de energia elétrica após prévia comunicação formal ao consumidor, nas seguintes situações:

MINUTA

a) Por atraso do consumidor no pagamento da fatura relativa à prestação de serviço público de energia elétrica;
b) Por atraso do consumidor no pagamento de despesas provenientes de serviços prestados pela distribuidora;
c) Por existência de equipamento que ocasione perturbações ao sistema elétrico de distribuição;
d) Por aumento de carga não autorizado pela distribuidora;
e) Por deficiência técnica e/ou de segurança das instalações elétricas da unidade consumidora;
f) Quando encerrado o prazo acordado com o consumidor para o fornecimento provisório, e o mesmo não tiver atendido às exigências para a ligação definitiva;
g) Por travessia do ramal de ligação sobre terrenos de terceiros;
h) Por dano ocasional em equipamento de medição pertencente à distribuidora;
i) Por qualquer modificação no dimensionamento geral da proteção, sem autorização da distribuidora; ou
j) Se for vedada a fiscalização da medição.

21 LIGAÇÃO EM VIAS E PRAÇAS PÚBLICAS

21.1 Eventualmente, a critério da distribuidora, a efetivação da ligação de unidades consumidoras localizadas em vias e praças públicas, pode ser condicionada à apresentação, pelo interessado, de licença da Prefeitura e/ou alvará de funcionamento.

22. MANUTENÇÃO

22.1 Qualquer desligamento programado para manutenção que envolver a desenergização dos equipamentos de medição é executado pela distribuidora.
Para tanto, deve ser feita uma solicitação à distribuidora com antecedência mínima de três dias úteis, informando-se o seguinte:

a) nome e endereço da unidade consumidora;
b) número do contrato da unidade consumidora constante na conta de energia;
c) data e horário desejado para o desligamento e a religação;
d) motivo do desligamento;
e) telefone de contato.

23. MATERIAIS PADRONIZADOS

23.1 As caixas para medição, proteção, derivação, postes de aço, postes de concreto , padrões pré-fabricados, disjuntores termomagnéticos e hastes de aterramento relacionados no Capítulo 7 somente serão liberados para utilização nos padrões de entrada após prévia aprovação pela distribuidora (Ver Capítulo 4, item 1.1.2, página 4-1).

MINUTA

INSTALAÇÕES DE RESPONSABILIDADE DA DISTRIBUIDORA

1. RAMAL DE LIGAÇÃO

1.1 GERAL

A instalação dos ramais de ligação é feita exclusivamente pela distribuidora, a partir da estrutura da rede por ela designada, de acordo com as prescrições estabelecidas para cada tipo de ramal.
Toda unidade consumidora deve ser atendida através de um único ramal de ligação.

1.2 RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO EM BAIXA TENSÃO

1.2.1 REQUISITOS PARA INSTALAÇÃO

1.2.1.1 O ramal de ligação aéreo em baixa tensão deverá ser utilizado no atendimento às edificações com demanda até 75 kVA.

1.2.1.2 O ramal de ligação aéreo em baixa tensão poderá entrar por qualquer lado da edificação desde que não corte terreno de terceiros e que seja de fácil acesso para as equipes de construção, manutenção e operação da distribuidora.

1.2.1.3 Os condutores do ramal de ligação aéreo em baixa tensão devem ser instalados de forma a se obter as seguintes distâncias mínimas, medidas na vertical entre o ponto de maior flecha e o solo (Ver Desenho 1, página 7-2):

a) em áreas urbanas

- ruas, avenidas ..... 5,50 metros

- vias públicas exclusivas de pedestres ..... 3,50 metros

- Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos ..... 4,50 metros

b) em áreas rurais

- vias exclusivas de pedestre ..... 4,50 metros

- Estradas rurais e áreas de plantio com tráfego de máquinas agrícolas ..... 6,50 metros

c) em rodovias federais ..... 7,00 metros

d) em ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis ..... 6,00 metros

Observações:

a) Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 metros para tensões até 36,2kV;
b) Em rodovias estaduais, a distância mínima do condutor ao solo deve obedecer à legislação específica do órgão estadual. Na falta de regulamentação estadual, obedecer aos valores citados acima.

MINUTA

1.2.1.4 O comprimento máximo do ramal de ligação aéreo é 40 metros medidos a partir da base do poste da distribuidora até a divisa da propriedade do consumidor com a via pública (ponto de entrega), onde deverá ser construído o padrão de entrada para ancoragem e conexão do ramal de ligação ao ramal de entrada.

1.2.1.5 Caso a distância entre o ponto de entrega e o poste da distribuidora mais próximo da unidade consumidora seja superior a 40 metros ou não atenda às restrições contidas no item 1.2.1.6, página 3-2, faz-se necessário ampliar a rede de distribuição.

1.2.1.6 Na instalação do ramal de ligação aéreo é exigido que seus condutores:

a) não cortem terrenos de terceiros;
b) não passem sobre áreas construídas;
c) devem ficar fora do alcance de janelas, sacadas, telhados, terraços, muros, escadas, saídas de incêndio ou locais análogos e devem atender a uma das condições seguintes:

c.1) estejam a uma distância horizontal igual ou superior a 1,20 metros.
c.2) estejam a uma distância vertical igual ou superior a 3,50 metros acima do piso de sacadas, terraços ou varandas.
c.3) estejam a uma distância vertical igual ou superior a 0,50 metro abaixo do piso de sacadas, terraços ou varandas.
c.4) mantenham afastamento de fios e cabos de telefonia não inferior a 0,50m.

1.2.2 CONDUTORES E ACESSÓRIOS

1.2.2.1 Os cabos do ramal de ligação aéreo são do tipo multiplex, constituídos por dois ou três condutor(es) de alumínio isolado(s) com função de condutor(es), fase torcido(s) em torno de um condutor de alumínio nu, com funções de condutor neutro e de elemento de sustentação dos demais.

Os cabos multiplex por tipo de ligação são os seguintes:

a) ligação a 3 fios: triplex, com isolação e tipo de neutro idênticos aos duplex;
b) ligação a 4 fios: quadruplex, com isolação dos condutores fase em XLPE-90° C para 0,6/1kV e condutor neutro de alumínio-liga.

1.2.2.2 O dimensionamento dos cabos multiplex para os diversos tipos de fornecimento deve ser feito de acordo com as Tabelas 5 e 6, páginas 6-5 e 6-6.

1.2.2.3 Para fixação do cabo multiplex na parede da edificação ou no poste/pontalete do consumidor, deve ser utilizado um dos seguintes sistemas de ancoragem (ver Desenho 26, página 7-28):

a) parafuso olhal, para instalação em poste ou pontalete;
b) armação secundária de um ou dois estribos, de aço, zincada por imersão a quente, com isolador tipo roldana para instalações em poste, pontalete ou parede;
c) chumbador-olhal, para instalação em parede.

1.2.2.4 O encabeçamento do condutor neutro do cabo multiplex no poste da distribuidora e no padrão de entrada do consumidor, deve ser feita através de alças preformadas conforme a Tabela 33, página 6-34 e os detalhes do Desenho 2, página 7-3.

1.2.2.5 As conexões do ramal de ligação aéreo à rede secundária isolada da distribuidora devem ser executadas através de conectores tipo perfuração.
As conexões do ramal de ligação à rede secundária nua devem ser executadas através de conectores tipo cunha de cobre (seções até 70mm², inclusive) e de compressão formato H (seções acima de 70mm²).

MINUTA

As conexões do ramal de ligação ao ramal de entrada devem ser feitas através de conectores tipo cunha de cobre ou de perfuração (seções até 35mm², inclusive) e de compressão formato H (seções acima de 35mm²).

1.3 RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO EM MÉDIA TENSÃO

1.3.1 GERAL

1.3.1.1 O ramal de ligação aéreo em média tensão deverá ser utilizado no atendimento às edificações com demanda superior a 95 e inferior ou igual a 1000kVA conforme o item 11, página 4-12.

1.2.1.2 O ramal de ligação aéreo em média tensão deverá ser instalado em conformidade com o item 1, página 3-1 da norma NDEE-1 (Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão – 13,8 e 34,5kV).

1.4 RAMAL DE LIGAÇÃO SUBTERRÂNEO

A instalação do ramal de ligação subterrâneo deve ser efetuada somente para o atendimento às edificações localizadas em áreas onde o atendimento é através de Rede de Distribuição Subterrânea (RDS).

1.4.1 REQUISITOS PARA INSTALAÇÃO

1.4.1.1 Na instalação do ramal de ligação subterrâneo é exigido que seus condutores:

a) não cortem terrenos de terceiros;
b) não apresentem qualquer emenda até a caixa de inspeção instalada no passeio público junto à divisa da propriedade.

1.4.1.2 O ramal de ligação subterrâneo deve entrar preferencialmente pela frente da edificação, respeitando-se as posturas municipais quando cruzar vias públicas com trânsito de veículos.
No caso de edificações situadas em esquina, é permitida a ligação por qualquer um dos lados da propriedade.

1.4.1.3 O comprimento máximo admitido é de 40m, medido a partir da base do poste de derivação, até a caixa de inspeção instalada no passeio junto à divisa da propriedade do consumidor.

1.4.1.4 Os condutores do ramal de ligação subterrâneo deverão ser fisicamente protegidos desde a derivação da rede da distribuidora até a medição da distribuidora por eletroduto de PVC rígido conforme as características constantes do Desenho 17, página 7-18 ou espiralado corrugado flexível em polietileno de alta densidade conforme a NBR 13898 (somente poderão ser utilizados os dutos aprovados pela área de rede de distribuição elétrica) conforme as características constantes do Desenho 19, página 7-20.

1.4.1.5 Em travessia de via pública o eletroduto deverá ser envelopado com concreto.

1.4.1.6 Devem ser previstas caixas de inspeção, de acordo com o indicado no Capítulo 4, item 10, página 4-11.

1.4.1.7 O reaterro pode ser feito com o próprio material retirado da vala, sob o passeio ou via pública, isento de elementos que possam danificar os eletrodutos durante a compactação da vala.
O revestimento final da vala deve ter uma camada mínima de 0,20m para "reaterro + pavimentação".
Este revestimento deve ser executado com materiais de mesma qualidade, tipo e aparência dos existentes anteriormente, utilizando-se técnicas adequadas de modo a evitar deformações no passeio ou via pública.

1.4.1.8 Devem ser deixadas, no interior das caixas de inspeção, folga de 1,0m de comprimento dos condutores.

MINUTA

1.4.2 CONDUTORES, ELETRODUTOS E CONEXÕES

1.4.2.1 Os condutores fase e neutro do ramal de ligação subterrâneo devem ser cabos unipolares de alumínio, isolados com XLPE-90°C para 0,6/1kV.
O condutor neutro deve ser marcado de forma indelével, visando diferenciá-lo dos demais condutores.
1.4.2.2 O dimensionamento dos condutores e respectivos eletrodutos, para os diversos tipos de fornecimento, deve ser feito de acordo com a Tabela 6, página 6-6.

1.4.2.3 As conexões do ramal de ligação à rede secundária isolada devem ser executadas através de conectores tipo perfuração.
As conexões do ramal de ligação ao ramal de entrada devem ser feitas através de conectores tipo cunha de cobre ou de perfuração (seções até 35mm², inclusive) e de compressão formato H (seções acima de 35mm²).

1.4.2.4 As conexões subterrâneas devem ser isoladas através da aplicação de fitas auto-fusão e isolante.

2. MEDIÇÃO

2.1 ASPECTOS GERAIS

2.1.1 Os equipamentos de medição, tais como, medidores de energia e transformadores de corrente da distribuidora, somente são instalados e ligados após vistoria e aprovação do padrão de entrada.

2.1.2 Na Tabela 8, página 6-8 e na Tabela 11, página 6-11 são apresentadas para cada faixa de fornecimento, as relações de "corrente nominal/corrente máxima" dos medidores de kWh e de transformação para os TC.

2.1.3 Os critérios de aplicação e de ligação dos equipamentos de medição devem seguir as orientações dos Desenhos 11, 12, 13 e 14, páginas 7-12, 7-13, 7-14 e 7-15, respectivamente.

2.1.4 A medição é única e individual por unidade consumidora, instalada na propriedade do consumidor.

2.1.5 Os equipamentos de medição são instalados pela distribuidora.

2.1.6 O consumidor é responsável pela instalação e manutenção da caixa do medidor e dos equipamentos de seccionamento e proteção.

2.1.7 O consumidor é responsável pela guarda do medidor de energia elétrica e dos equipamentos auxiliares mantidos sobre lacre.

2.2 LOCALIZAÇÃO

2.2.1 As medições devem ser agrupadas num único local na parte interna da edificação, no pavimento ao nível da via pública, à uma distância máxima de 15 metros da divisa com o passeio público, ou no pavimento imediatamente inferior ou superior ao nível da via pública, em local de fácil acesso a qualquer hora.

2.2.2 Deverá ter um portão de acesso a, no máximo, 5 metros da medição.

2.2.3 Não é permitida a instalação da medição em locais sem iluminação, sem condições de segurança e de difícil acesso, tais como:

a) escadas e rampas;
b) interiores de vitrines;
c) áreas entre prateleiras;
d) pavimentos superiores;

MINUTA

e) locais sujeitos a gases corrosivos, inundações e trepidações excessivas;
f) proximidades de máquinas, bombas, reservatórios, fogões e caldeiras.

2.2.4 Ocorrendo modificações na edificação que tornem o local da medição incompatível com os requisitos já mencionados, o consumidor deve preparar novo local para a instalação dos equipamentos de medição da distribuidora.

2.2.5 As caixas de medição, proteção e derivação deverão ser identificadas em ordem crescente, da esquerda para a direita e de cima para baixo.

2.3 DESMEMBRAMENTO DA MEDIÇÃO

2.3.1 O desmembramento da medição ocorre quando a unidade consumidora é desdobrada em duas ou mais unidades em uma mesma edificação. Neste caso, o consumo de cada uma destas novas unidades deve ser medido individualmente.

2.3.2 A nova unidade consumidora deve apresentar instalação elétrica independente, sem qualquer interligação com a instalação elétrica existente na unidade consumidora antiga.

2.3.3 A nova unidade consumidora não pode possuir passagem ou interligação física interna com a antiga, que permita a circulação internamente entre as unidades consumidoras.

2.3.4 Não é permitido instalação adicional de padrão de entrada em garagem, terraço, sala ou quarto de edificação já ligada que não atenda aos requisitos acima.

MINUTA

INSTALAÇÕES DE RESPONSABILIDADE DO CONSUMIDOR

1. ASPECTOS GERAIS

1.1 AQUISIÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1.1.1 Os materiais e equipamentos constituintes do padrão de entrada (ferragens, isoladores tipo roldana, condutores e eletrodutos do ramal de entrada, caixas para medição e de inspeção, disjuntores, e hastes e condutores de aterramento, etc.) devem ser adquiridos pelo consumidor.
Nestes materiais estão incluídos os sistemas de ancoragem do ramal de ligação, relacionados no Capítulo 3, item 1.2.2.3, página 3-2.

1.1.2 Na aquisição de caixas para medição, proteção e derivação, de disjuntores termomagnéticos e hastes de aterramento, somente são aceitos os modelos aprovados pela distribuidora e relacionados no Manual do Cliente ‘’Materiais e Equipamentos Aprovados para Padrão de Entrada”.

1.1.3 Os demais materiais, apesar de não serem previamente aprovados, devem atender as especificações mínimas indicadas no Capítulo 7, sendo passíveis de fiscalização e recusa pela distribuidora.

2. ESCOLHA DO PADRÃO DE ENTRADA

2.1 ASPECTOS GERAIS

Na definição do tipo do padrão mais apropriado para as unidades consumidoras enquadradas nestes fornecimentos, devem ser considerados os seguintes parâmetros:

a) número de fios da ligação;
b) localização da unidade consumidora em relação à rede da distribuidora;
c) distância dos limites da propriedade do consumidor, à posteação da distribuidora;
d) afastamento da edificação, em relação a divisa da propriedade com o passeio público;
e) altura (pé-direito) da edificação, em relação ao passeio público.

2.2 DEFINIÇÃO DO TIPO DE PADRÃO DE ENTRADA

Inicialmente, o consumidor deve verificar nas ilustrações apresentadas no Desenho 3, página 7-4, qual a situação que melhor representa a sua unidade consumidora.

2.3 CONSTRUÇÃO DO PADRÃO DE ENTRADA

2.3.1 A instalação dos materiais que compõem o padrão de entrada, bem como as obras civis necessárias a sua construção, devem ser executadas pelo consumidor, de acordo com os requisitos estabelecidos para cada tipo de padrão.

2.3.2 As marquises não devem exceder a 60 centímetros de profundidade quando da instalação de ramal de ligação aéreo.

2.3.3 Opcionalmente, o consumidor poderá construir caixa de passagem (energia medida) logo após a caixa de medição e proteção.

2.3.4 A instalação dos materiais que compõem o padrão de entrada, bem como as obras civis necessárias à

MINUTA

sua construção, devem ser executadas pelos consumidores, de acordo com os requisitos estabelecidos neste Capítulo.

2.3.5 No caso das edificações de uso coletivo com demanda superior a 300kVA, todas as obras civis da subestação de transformação e do aterramento elétrico devem ser também executados pelos consumidores.

2.3.6 O padrão de entrada construído em área de Preservação Permanente (APP) somente poderá ser ligado com a apresentação de autorização do órgão ambiental.

2.3.7 As marquises não devem exceder a 60 centímetros de profundidade quando da instalação de ramal de ligação aéreo.

2.3.8 As conexões dentro das caixas de medição deverão ser isoladas através da aplicação de fitas auto-fusão e isolante. Opcionalmente poderá ser utilizada massa para isolamento elétrico.

2.3.9 Para as medições deverão ser previstos centro de medição com barramento de distribuição e proteção geral, exceto nos casos previstos no item 2.3.10 abaixo.

2.3.10 A proteção geral e barramento poderá ser dispensada nos seguintes casos:

a) Agrupamento de 2 ou 3 consumidores monofásicos.
b) Agrupamento de 1 consumidor bifásico com 1 monofásico.
c) Agrupamento de 2 consumidores bifásicos.
d) Agrupamento de 2 consumidores trifásicos.

Nos agrupamentos acima, as unidades consumidoras possuirão fases distintas e ininterruptas desde o ponto de conexão com a rede da distribuidora até o medidor, devendo a fiação ser identificada por cores diferentes.

2.3.11 Os padrões construtivos apresentados nos desenhos desta norma foram desenvolvidos a título de orientação. Nos casos omissos ou dúvidas de interpretação deverão ser submetidos à apreciação e parecer por parte da distribuidora.

2.4 CONSERVAÇÃO DO PADRÃO DE ENTRADA

2.4.1 O consumidor fica obrigado a manter em bom estado de conservação, os componentes de seu padrão de entrada.
Caso contrário, a distribuidora pode vir a exigir do consumidor os reparos necessários ou até mesmo a substituição dos materiais danificados.

2.4.2 O consumidor é responsável pelos equipamentos de medição da distribuidora instalados em seu padrão, e responderá pelos eventuais danos causados aos mesmos.

2.4.3 O local do padrão de entrada, bem como o acesso ao mesmo, deve ser mantido limpo pelo consumidor.

2.4.4 Os selos da distribuidora nas caixas não podem ser retirados por pessoas não autorizadas sob pena do consumidor ser penalizado.

2.5 ACESSO AO PADRÃO DE ENTRADA

2.5.1 O consumidor deve permitir, em qualquer tempo, o livre acesso dos funcionários da distribuidora e de seus prestadores de serviços devidamente identificados e credenciados ao seu padrão de entrada e fornecer-lhes os dados e informações pertinentes ao funcionamento dos equipamentos e aparelhos.

MINUTA

2.5.2 Ao consumidor só é permitido o acesso à alavanca de acionamento dos disjuntores termomagnéticos, para seu religamento por ocasião de possíveis desarmes.

3 RAMAL DE ENTRADA

3.1 RAMAL DE ENTRADA EMBUTIDO

3.1.1 REQUISITOS PARA OS CONDUTORES

3.1.1.1 Os condutores (Fase-Neutro) devem ser unipolares, de cobre, isolados com PVC - 70°C (tipo BWF) para tensões de 450/750V, e atender as demais exigências da NBRNM 247-3.

3.1.1.2 As seções mínimas, recomendadas para cada faixa de fornecimento, estão indicadas na Tabela 5, página 6-5 e Tabela 6, página 6-6.

3.1.1.3 Os condutores devem ser contínuos, isentos de emendas. No condutor neutro é vetado o uso de qualquer dispositivo de interrupção.

3.1.1.4 Os condutores do ramal de entrada devem ter comprimentos suficientes para permitir conexões com os condutores do ramal de ligação e com os equipamentos de medição e proteção.

Deste modo, devem ser deixadas as seguintes folgas em cada condutor:

a) após a saída da curva 135°, no mínimo (para confecção do pingadouro): 0,60m;
b) dentro da caixa para medição, nas ligações a 2 fios: 0,70m;
c) dentro da caixa para medição direta, nas ligações a 3 e 4 fios: 1,00m;
d) dentro da caixa para medição indireta, nas ligações a 3 e 4 fios: 1,20m;

3.1.1.5 O condutor neutro deve ser perfeitamente identificado, através da cor azul (de fábrica) de sua isolação.

3.1.1.6 O condutor fase deve ser perfeitamente identificado, através de qualquer cor (de fábrica) de sua isolação, exceto as cores azul e verde ou verde/amarelo.

3.1.1.7 O condutor de proteção deve ser perfeitamente identificado, através da cor verde ou verde/amarelo de sua isolação. Este condutor deverá ser levado juntamente com os condutores fases e neutro (energia medida) até o quadro de distribuição interna dos circuitos elétricos da unidade consumidora ou até à caixa de passagem, se houver, localizada junto das caixas de medição e proteção.

3.1.1.8 Opcionalmente todos os condutores dos padrões de entrada poderão ser flexíveis classe 5 ou 6 de acordo com a NBRNM 280.
Nas extremidades dos condutores flexíveis devem ser utilizados terminais tubulares ou terminais de encapsulamento ou terminais de compressão maciço de cobre conforme especificado no Desenho 25, página 7-27, visando proporcionar melhor conexão.

3.1.2 REQUISITOS PARA OS ELETRODUTOS

3.1.2.1 Os eletrodutos do ramal de entrada devem ser de PVC rígido , com as características técnicas indicadas no Desenho 17, página 7-18.

3.1.2.2 Os diâmetros nominais recomendados para cada faixa de fornecimento estão indicadas na Tabela 5, página 6-5 e na Tabela 6, página 6-6.

3.1.2.3 Nas junções entre eletrodutos utilizar luvas e aplicar fita veda rosca.

MINUTA

3.2 RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO

O ramal de entrada deverá ser subterrâneo somente para o atendimento às edificações localizadas em áreas onde o atendimento é através de Rede de Distribuição Subterrânea (RDS). Esse ramal é instalado entre a caixa de inspeção instalada pelo consumidor no passeio público, junto à divisa da propriedade e o disjuntor geral do(s) agrupamento(s) de medição(ções).

3.2.1 REQUISITOS PARA INSTALAÇÃO

3.2.1.1 A instalação do ramal de entrada subterrâneo deve atender aos mesmos requisitos exigidos para instalação do ramal de ligação subterrâneo, indicados no Capítulo 3, item 1.4, página 3-3, não sendo permitida qualquer emenda nos condutores até à proteção geral do(s) agrupamento(s) de medição(ções).

3.2.1.2 Os serviços de instalação do ramal de entrada subterrâneo devem ser executados pelo consumidor, respeitando as legislações municipais, e assumindo toda a responsabilidade pelos serviços executados no passeio público.

3.2.1.3 O comprimento máximo admitido é de 15m, medido a partir da caixa de inspeção até a proteção geral do(s) agrupamento(s) de medição(ções).

3.2.2 CONDUTORES E ELETRODUTOS

3.2.2.1 Os condutores fase e neutro do ramal de entrada subterrâneo deverão ser cabos unipolares de cobre, isolados com PVC-70°C para 0,6/1kV, dotados de cobertura externa de PVC ou Neoprene (condutores isolados com camada dupla) e atender as demais exigências da NBR 7288.

3.2.2.2 O condutor neutro deve ser perfeitamente identificado, através da cor azul (de fábrica) de sua isolação.

3.2.2.3 O condutor fase deve ser perfeitamente identificado, através de qualquer cor (de fábrica) de sua isolação, exceto as cores azul e verde ou verde/amarelo.

3.2.2.4 O condutor de proteção deve ser perfeitamente identificado, através da cor verde ou verde/amarelo (de fábrica) de sua isolação.

3.2.2.5 Opcionalmente os condutores fases e neutro do ramal de entrada poderão ser flexíveis classe 5 ou 6, isolados com PVC-70ºC para 0,6/1kV, dotados de cobertura externa de PVC ou Neoprene (condutores isolados com camada dupla) e atender as demais exigências da NBR 7288.

3.2.2.6 Os condutores do ramal de entrada subterrâneo devem ter comprimento suficiente para permitir suas conexões com os condutores do ramal de ligação subterrâneo da distribuidora.
No interior das caixas para medição devem ser deixadas as pontas exigidas no Capítulo 4, item 3.1.1.4, página 4-3.

3.2.2.7 As seções mínimas dos condutores do ramal de entrada subterrâneo devem ser as mesmas indicadas na Tabela 5, página 6-5, para ramal de entrada.

3.2.2.8 Na extremidade dos condutores flexíveis devem ser utilizados terminais conforme especificado no Desenho 25, página 7-27, visando proporcionar melhor conexão.

MINUTA

Esse ramal é instalado entre a caixa de inspeção instalada pelo consumidor no passeio público, junto à divisa da propriedade e o disjuntor geral do(s) agrupamento(s) de medição(ções).

3.2.2.9 Os condutores do ramal de entrada subterrâneo deverão ser fisicamente protegidos desde a caixa de inspeção localizada no passeio público junto à divisa da propriedade até o disjuntor geral do(s) agrupamento(s) de medição(ções) por eletroduto de PVC rígido conforme as características constantes do Desenho 17, página 7-18 ou espiralado corrugado flexível em polietileno de alta densidade conforme a NBR 13898 (somente poderão ser utilizados os dutos aprovados pela área de rede de distribuição elétrica) e as características constantes do Desenho 19, página 7-20.
Os diâmetros nominais dos eletrodutos para cada faixa de fornecimento estão indicados na Tabela 5, página 6-5.

4. PROTEÇÃO CONTRA SOBRECORRENTES E SOBRETENSÕES

4.1 REQUISITOS GERAIS

4.1.1 O padrão de entrada com mais de 5 (cinco) unidades consumidoras deverá possuir disjuntor (es) termomagnético como proteção geral contra sobrecorrentes, localizado eletricamente antes das medições das unidades consumidoras e onde será conectado o ramal de entrada. Esta proteção visa limitar e interromper o fornecimento de energia, bem como proporcionar proteção à rede da distribuidora contra eventuais defeitos a partir do ramal interno do consumidor.

4.1.2 Cada unidade consumidora deverá ter proteção efetuada através de disjuntores termomagnéticos, localizados eletricamente após a medição da distribuidora e dentro da caixa de medição e proteção.
No caso de opção por disjuntores com elementos térmicos e/ou magnéticos ajustáveis, os consumidores devem ajustá-los de acordo com as características operativas de suas cargas motrizes.

4.1.3 A substituição dos disjuntores termomagnéticos deve ser sempre efetuada mediante a autorização da distribuidora, sendo a aquisição do disjuntor de responsabilidade do consumidor.

4.1.4 Para os padrões de entrada que já estiverem ligados e o consumidor solicitar alteração no fornecimento de energia elétrica, o disjuntor deverá ser trocado pelo disjuntor compatível com o novo fornecimento de energia elétrica.

4.1.5 É necessário que o projetista faça previsão de instalação de quadro de distribuição de circuitos, a partir do ramal interno, de acordo com as prescrições das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT , visando a alimentação de cargas de forma independente e/ou distribuídas entre as fases. As proteções dos diversos circuitos devem, entretanto, possuir capacidade inferior a da proteção localizada junto à medição, para atender os critério de coordenação e seletividade da proteção.

4.2 PROTEÇÃO INSTALADA APÓS O(S) TRANSFORMADOR(ES)

4.2.1 Nos atendimentos através de subestação de transformação para demanda acima de 95kVA, deverá ser instalado disjuntor(es) termomagnético após o(s) transformador(es) com capacidade mínima de interrupção simétrica conforme a Tabela 37, página 6-35.

4.3 PROTEÇÃO GERAL DA EDIFICAÇÃO E DE CADA CENTRO DE MEDIÇÃO

4.3.1 A proteção geral da edificação e de cada centro de medição deve ser efetuada através de disjuntor tripolar ou bipolar, termomagnético.

4.3.2 Os condutores do ramal de entrada devem ser conectados sempre nos bornes superiores destes

MINUTA

dispositivos.

4.3.3 Os disjuntores termomagnéticos devem corresponder a um dos tipos aprovados pela distribuidora (ver Manual do Cliente (“Materiais e Equipamentos Aprovados para Padrões de Entrada”) e ter as seguintes capacidades mínimas em curto circuito):

a) fornecimentos até 181kVA: 10kA/220V
b) fornecimentos de 181,1 até 327kVA: 15kA/220V
c) fornecimentos acima de 327kVA:.....35kA/220V

4.4 PROTEÇÃO INDIVIDUAL DAS UNIDADES CONSUMIDORAS

4.4.1 Os disjuntores termomagnéticos dos padrões de entrada devem atender às seguintes condições:

a) corresponder a um dos tipos aprovados pela distribuidora e relacionados no respectivo "Manual do Cliente;
b) nos fornecimentos monofásicos (tipo M) é obrigatória a utilização de disjuntor monopolar;
c) nos fornecimentos bifásicos (tipo B) é obrigatória a utilização de disjuntor bipolar;
d) nos fornecimentos trifásicos (tipo T) obrigatória a utilização de disjuntores tripolares;
e) ter capacidade de interrupção mínima em curto-circuito, de 5kA em 127V (monopolares, bipolares e tripolares até 100A) e 10kA em 220V (bipolares e tripolares acima de 120A).

Obs.: Para os padrões de entrada que já estiverem ligados e o consumidor solicitar alteração no fornecimento de energia elétrica, o disjuntor deverá ser trocado pelo disjuntor compatível com o novo fornecimento de energia elétrica.

4.4.2 As capacidades dos dispositivos de proteção, para os diversos tipos de fornecimento, estão indicadas na Tabela 7, página 6-7, Tabela 8, página 6-8, Tabela 9, página 6-9 e Tabela 12, página 6-12.

4.4.3 É recomendável que o consumidor instale internamente em sua propriedade (após a medição e necessariamente após/fora da caixa de medição e/ou proteção), pára-raios de baixa tensão ou varistores de acordo com as prescrições das NBR 5410 e 5419. Esta recomendação visa a supressão das sobretensões causadas, por exemplo, pelos fenômenos atmosféricos, sobretensões de manobra, evitando, assim, os eventuais danos que podem ser causados aos equipamentos elétricos e eletrônicos.

5. PROTEÇÃO E PARTIDA DE MOTORES

5.1 Os dispositivos de partida, apresentados pela Tabela 19, páginas 6-24, devem ser escolhidos pelos próprios consumidores, em função das características dos conjugados de partida solicitados pelas cargas (que devem ser sempre inferiores aos proporcionados pela utilização dos dispositivos).

5.2 Os dispositivos de partida devem ser dotados de sensores que os desliguem na eventual falta de tensão, em pelo menos uma fase.

5.3 Independentemente do tipo de partida, é recomendável que os consumidores instalem dispositivos de proteção contra falta de fase na ligação de seus motores. A distribuidora, portanto, não se responsabilizará pelos danos causados pela falta de fase(s).

6. ATERRAMENTO

6.1 SISTEMAS DE ATERRAMENTO

6.1.1 O neutro do ramal de entrada deve ser sempre aterrado junto ao padrão de entrada.

6.1.2 Os eletrodos devem ser espaçados um do outro por uma distância mínima correspondente ao seu comprimento.

6.1.3 A caixa para medição deve ser aterrada pelo condutor apropriado de aterramento. Quando este for cabo, utilizar terminal para aterramento conforme Desenho 24, página 7-26; o condutor de aterramento deverá ficar exposto para inspeção quando do pedido de ligação.

6.2 CONDUTOR DE ATERRAMENTO

6.2.1 O condutor de aterramento, que interliga o neutro ao(s) eletrodo(s) de aterramento (ou haste de aterramento), através do conector de aterramento da caixa de medição, deve ser isento de emendas e de qualquer dispositivo que possa causar seu seccionamento;

6.2.2 O condutor de aterramento deve ser de cobre nu ou isolado e protegido por eletroduto conforme especificado no item 6.3 abaixo. Esse condutor deve ser contínuo (sem emendas) desde a conexão na caixa de medição até o último eletrodo de aterramento, com a conexão do aterramento efetuada no interior da caixa.

6.3 CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO

As malhas de aterramento devem ser executadas, considerando o seguinte critério:

a) Edificações com demanda até 300kVA:

3 eletrodos, espaçados de, no mínimo, uma distância correspondente ao seu comprimento e interligados por condutor de cobre nu ou isolado de 16mm² e protegido por eletroduto , desde que a resistência de aterramento não seja superior a 25 ohms (medida em qualquer época do ano). Caso seja necessário, instalar outros eletrodos, interligados à malha, até a obtenção do valor de resistência de aterramento especificado, sendo aceitável as alternativas de instalação previstas nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

b) Edificações com demanda superior a 300kVA:

4 eletrodos, espaçados de, no mínimo, uma distância correspondente ao seu comprimento e interligados por condutor de cobre nu ou isolado de 35mm² e protegido por eletroduto , desde que a resistência de aterramento não seja superior a 25 ohms (medida em qualquer época do ano). Caso seja necessário, instalar outros eletrodos, interligados à malha, até a obtenção do valor de resistência de aterramento especificado, sendo aceitável as alternativas de instalação previstas nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

6.4 CONDUTOR DE PROTEÇÃO

Todas as caixas de medição e proteção bem como o QDG devem ser aterrados através de condutores de proteção de cobre isolados com PVC na cor verde ou verde-amarelo de fábrica, com as seções indicadas nas Tabelas 7, página 6-7, Tabela 8, página 6-8, Tabela 9, página 6-9 e na Tabela 12, página 6-12.
Este condutor deverá ser levado juntamente com os condutores fases e neutro (energia medida) até a caixa de passagem, que é opcional, localizada junto da caixa de medição e proteção ou até o QDG localizado após o padrão de entrada.

MINUTA

6.5 ELETRODO DE ATERRAMENTO

6.5.1 Como eletrodo de aterramento (ou haste de aterramento) deve ser utilizado um dos tipos aprovados pela distribuidora e que são constantes do Manual do Cliente (Materiais e Equipamentos Aprovados para Padrões de Entrada). O eletrodo de aterramento deverá ser conforme o Desenho 21, página 7-22.

6.5.2 O eletrodo de aterramento deve ser cravado deixando sua extremidade superior (incluindo conector) acessível à inspeção pela distribuidora, dentro de uma caixa no terreno conforme o Desenho 21, página 7-22, com o topo do eletrodo situado abaixo da linha de afloramento. Opcionalmente poderá ser utilizado um tubo de PVC rígido, caixas de inspeção em PVC ou material similar de diâmetro mínimo de 150 mm em substituição à caixa no terreno.
A caixa de inspeção, quando for construída em concreto ou alvenaria , deve ser revestida com argamassa. No caso de caixa no passeio público, recomendamos que a tampa seja de concreto. No entanto, a tampa poderá ser de concreto ou de PVC conforme o Desenho 21, página 7-22.
Independentemente do tipo da caixa de inspeção utilizada pelo consumidor, a caixa deverá ser protegida por tampa de concreto ou ferro fundido.
O primeiro eletrodo de aterramento deve ser cravado, no máximo, a 40 centímetros do padrão de entrada.

6.5.3 A conexão do condutor de aterramento ao eletrodo deve ser feita através de solda exotérmica conforme o Desenho 21, página 7-22.

7. CAIXA PARA MEDIÇÃO E CAIXA PARA PROTEÇÃO

7.1 As caixas para instalação dos equipamentos de medição, proteção e derivação devem corresponder a um dos modelos aprovados pela distribuidora e relacionados no respectivo "Manual do Cliente". Caso se utilize barramentos, consultar Tabela 34, página 6-34.

7.2 As caixas de medição direta deverão ter o corpo em policarbonato/noryl e tampa totalmente translúcida em policarbonato.

7.3 As caixas de medição direta deverão ser ensaiadas conforme a NBR 15820/2010. Além destes ensaios, as caixas deverão ser fabricadas conforme a especificação técnica da distribuidora.

7.4 Especificamente em relação as caixas de policarbonato, além de uma cópia dos ensaios constantes da NBR 15820/2010, o fabricante deverá fornecer à distribuidora, por escrito, garantia de que a tampa das suas caixas têm tratamento contra raios ultravioletas e infravermelhos e que não mudarão de tonalidade de tal forma que impeça a leitura dos medidores de energia elétrica. Se este impedimento ocorrer, o fabricante deverá arcar com todo ônus para trocar a caixa para o consumidor.

7.5 As caixas instaladas ao tempo deverão ter os seus furos providos de massa de calafetar.

7.6 Os furos não utilizados da caixa para instalação de eletrodutos devem ser mantidos fechados.
Nos padrões com eletrodutos de diâmetros inferiores aos dos furos da caixa, é obrigatório o uso de luvas de redução de PVC. É vetado o uso de dispositivos tipo “arruela” e/ou redução de PVC para rede hidráulica.

7.7 A entrada nas caixas deverá ser pelo lado esquerdo da mesma (vista frontal), onde será instalado o medidor de energia elétrica.

7.8 Não é permitido o alargamento dos orifícios existentes para instalação de eletrodutos nem o uso de ferramentas que danificam a proteção existente nas caixas para medição, proteção e derivação. E se no momento da inspeção for detectado o alargamento dos furos, a caixa deverá ser trocada.

MINUTA

7.9 Havendo modificações na edificação que torne o local da medição incompatível com os requisitos já mencionados, o consumidor deve preparar um novo local para a instalação dos equipamentos de medição da distribuidora.

7.10 Sua instalação pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas.
Não será permitida a instalação em dormitório, cozinha, dependência sanitária, divisória de madeira, vitrine, trecho de desenvolvimento de escada ou locais sujeitos à trepidação ou gás corrosivo, abalroamento por veículo ou a inundações.
7.11 As caixas de medição devem ser marcadas de modo a identificá-las com as respectivas unidades consumidoras. As caixas de proteção e derivação também devem ser marcadas de modo que sejam identificadas.
Esta marcação deve ser feita na tampa da caixa e internamente na lateral da caixa, à esquerda do medidor (para o observador).

7.12 Todas as caixas de medição, proteção, derivação e proteção geral devem ser lacradas pela distribuidora.

7.13 Opcionalmente, poderá ser instalada caixa de passagem no circuito de energia medida para cada caixa de medição.

8. CENTRO DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO (CM) E CENTRO DE PROTEÇÃO (CP)

8.1 DEFINIÇÃO

Conjunto constituído, de forma geral, de caixa de medição, caixa de proteção e barramentos, caixa de barramentos e caixas de passagem conforme os Desenhos 4 e 5, páginas 7-5 e 7-6, respectivamente.

8.2 LOCALIZAÇÃO

8.2.1 O local para a construção do(s) centro(s) de medição e centro de proteção deve ser determinado observando-se as seguintes condições:

8.2.2 O centro de medição e centro de proteção devem ficar localizado na parte interna da edificação, no pavimento ao nível da via pública, a uma distância máxima de 15(quinze) metros da divisa da via pública, ou no pavimento imediatamente inferior ou superior ao nível da via pública, em local de fácil acesso a qualquer hora ou na divisa da propriedade com a via pública e com a leitura voltada para a via pública.

8.2.3 Esse(s) centro(s) de medição e centro de proteção não podem ser construídos em local sujeito à trepidação ou efeito de gás corrosivo ou sobre tubulações de água ou gás.

8.2.4 Cada Centro de Medição deverá atender, no máximo, 18 (dezoito) unidades consumidoras e cada Centro de Medição deverá ter proteção geral.

9. MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA

9.1 APLICAÇÃO

O consumidor poderá optar por medição eletrônica centralizada (em cada pavimento). Neste caso deve **obrigatoriamente** utilizar medição totalizadora para apurar o consumo total de energia do empreendimento, sistema de comunicação conforme padrão utilizado pela distribuidora e barramentos blindados – Bus Way (destinado a alimentar e distribuir energia elétrica).

MINUTA

Com relação ao manuseio, montagem e instalação do conjunto dos barramentos blindados, caixas de medição centralizadas, concentradora de comunicação, caixa para leitura local da medição totalizadora, caixa de derivação, eletrodutos, medidor, assim como dos equipamentos e materiais do sistema comunicação e demais acessórios devem ser instalados pelo interessado.

9.2 REQUISITOS GERAIS

9.2.1 Os centros de medição e proteção poderão ser instalados nos andares superiores, em alternativa à localização dos centros de medição e proteção mencionada no item 2.2, página 3-4.

9.2.2 A interligação entre os centros de medição e proteção deverá ser através de barramento blindado (Bus Way).

9.2.3 O interessado não deve iniciar a execução das instalações elétricas antes da liberação do projeto elétrico pela distribuidora.

9.2.4 Além das informações previstas no item 9.3, página 2-5, no projeto elétrico deverão contemplar os seguintes itens:

a) Conexão do barramento blindado com a proteção geral, caixa totalizadora, caixa concentradora, caixa de comunicação, planta e vista frontal com detalhes internos das caixas e cortes, detalhando o local de instalação dos medidores nos andares.
b) Indicação da localização da entrada consumidora com vista frontal, cortes e detalhes, mostrando a conexão do barramento blindado com o ramal de entrada, da chave de proteção geral do barramento blindado, trajeto dos eletroduto para cabos de comunicação, incluindo localização do poste particular, do ponto do concentrador de leitura e da caixa concentradora.
c) Cálculo de queda de tensão da instalação, desde o ponto de entrega até a última medição, onde deve constar a corrente nominal mínima estabelecida para o barramento blindado e o fator de queda de tensão.
d) A máxima queda de tensão admissível no trecho, entre o ponto de entrega e o último ponto de medição, considerando carga concentrada trecho a trecho, exclusivamente para projetos de medição eletrônica utilizando barramento blindado e 2% para edifícios comerciais e residenciais ou mistos.

9.2.5 Os eletroduto dos cabos de comunicação devem ser dos tipos invioláveis e devem ser instalados em eletroduto de aço de diâmetro 25 mm ou PVC rígido rosqueável de diâmetro 32 mm, em toda a sua extensão e instalados acompanhando o encaminhamento do barramento blindado.

9.2.6 Deve ser prevista a instalação de uma caixa concentradora em cada centro de medição no recinto onde estiver instalado o dispositivo geral de proteção e manobra do barramento blindado e deve possuir dimensões mínimas de 600x900x250 mm.

9.2.7 Deve ser prevista a instalação de uma caixa de comunicação para cada caixa de medição. A instalação desta caixa deve ser feita de forma contígua a caixa de medição, ao lado da mesma e deve possuir dimensões mínimas de 300x250x160 mm.

9.2.8 A caixa para a medição totalizadora e caixa para a leitura remota das unidades consumidoras deverão ser instaladas no andar térreo, em local abrigado e de fácil acesso, garantindo à abertura das portas da caixa a 90º e um vão livre entre a extremidade da porta e qualquer parede ou obstáculo, de no mínimo 300 mm e a uma distância máxima de 15 (quinze) metros da divisa com o passeio público.

9.2.9 Os condutores ativos do barramento blindado devem ser constituídos de barras de cobre ou de alumínio.

9.2.10 Todo e qualquer barramento blindado deve ser submetido ao processo de homologação junto à distribuidora, que incluirá os fabricantes homologados no Manual do Cliente.

MINUTA

9.2.11 Toda instalação, manutenção preventiva e corretiva, do barramento blindado é de responsabilidade do cliente ou ser representante legal devidamente habilitado. Quando houver necessidade de manutenção, o interessado deve solicitar à distribuidora a retirada dos lacres e posterior vistoria para liberação e a reinstalação dos lacres.

9.2.12 A caixa destinada a realizar a interligação dos cabos ao barramento blindado, bem como o seu dispositivo de proteção e/ou manobra, deve ser fornecida pelo fabricante do barramento blindado, dotada de dispositivo para lacre e estar devidamente homologada pela distribuidora.

9.2.13 A função do condutor de proteção (PE) pode ser exercida pela carcaça do barramento blindado, conforme seção equivalente informada pelo fabricante e relatórios de ensaios da eficácia do circuito de proteção, conforme NBR-IEC-60439-2.

9.2.14 Deverá ser apresentado à distribuidora os ensaios de tipo conforme a NBRIEC 60439-2.

10. CAIXAS DE INSPEÇÃO

10.1 As caixas de inspeção utilizadas no circuito de energia não medida devem ser construídas obedecendo as seguintes condições mínimas:

a) serem confeccionadas em concreto premoldado, em concreto armado ou em alvenaria conforme o Desenho 8, página 7-9;
b) não devem, preferencialmente, serem instaladas em locais sujeito a passagem de veículos. No entanto, se forem instaladas nestes locais deverão ser dimensionadas (caixa e tampa) para suportarem os pesos dos veículos que transitarão sobre as mesmas.

10.2 Em terrenos inclinados, a caixa deve ser instalada de forma que sua tampa fique alinhada com o nível do passeio.

10.3 Deve ser prevista caixa de inspeção no seguinte ponto:

a) no passeio público junto à divisa da propriedade do consumidor.

10.4 As caixas de inspeção devem ser destinadas exclusivamente para a passagem dos condutores do ramal de ligação ou de entrada, sendo vetada sua utilização para passagem de cabos telefônicos e sinalização.

10.5 No caso de ramal de ligação subterrâneo, a construção e a manutenção da caixa de inspeção no passeio público junto à divisa da propriedade particular é responsabilidade do consumidor. No caso de ramal de entrada subterrâneo, a construção e manutenção de todas as caixas de inspeção é responsabilidade do consumidor.

11. SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO PARA ATENDIMENTO ÀS EDIFICAÇÕES COM DEMANDA ENTRE 95 E 1000KVA

11.1 CONDIÇÕES GERAIS

A subestação de transformação deverá ser executada pelo cliente, em local de fácil acesso, não sujeito à inundação, com condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança, destinada à instalação de equipamentos de transformação e outros, pertencentes à distribuidora.
A ligação da subestação será através de ramal de ligação aéreo em média tensão. Neste caso, o ponto de entrega situar-se-á nas buchas do secundário do transformador.

MINUTA

11.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

As subestações de transformação deverão ser construídas conforme os critérios e disposições da norma NDEE-1 (Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão - 13,8 kV e 34,5 kV).
Na subestação deverá ser previsto , pelo menos, um compartimento individual de 2,0m x 2,5m além do necessário, para futuros aumentos de carga.
A subestação deverá, ainda, ser construída conforme o Desenho 10, página 6-13 da norma NDEE-1 (Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão - 13,8 kV e 34,5 kV). No entanto não é necessária construir a baia destinada à instalação dos TC e TP de medição de média tensão e nem instalar os TC e TP de proteção localizados na baia do disjuntor, pois esses equipamentos são utilizados no fornecimento de energia em média tensão.

11.3 TRANSFORMADORES

11.3.1 A distribuidora, através de critérios próprios, efetuará o dimensionamento e a instalação do transformador.

11.3.2 Caso haja mais de um transformador deverão ser construídos cubículos de transformação com as mesmas dimensões do primeiro, um para cada transformador.

11.4 TIPOS DE SUBESTAÇÃO

11.4.1 SUBESTAÇÃO COM 1 (UM) TRANSFORMADOR E 1 (UM) CENTRO DE MEDIÇÃO (Desenho 10, Situação 1, página 7-11)

11.4.1.1 No circuito de média tensão deverá ter uma proteção por disjuntor com as características constantes da Tabela 37, página 6-35.

11.4.1.2 No circuito de baixa tensão deverá ter uma proteção por disjuntor com capacidade mínima de interrupção simétrica conforme as Tabelas 40 e 41, páginas 6-38 e 6-39.

11.4.2 SUBESTAÇÃO COM 1 (UM) TRANSFORMADOR E 2 (DOIS) OU MAIS CENTROS DE MEDIÇÃO (Desenho 10, Situação 2, página 7-11)

11.4.2.1 No circuito de média tensão deverá ter uma proteção por disjuntor com as características constantes da Tabela 37, página 6-36.

11.4.2.2 No circuito de baixa tensão antes da proteção geral dos centros de medição, deverá ter uma proteção por disjuntor com capacidade mínima de interrupção simétrica conforme as Tabelas 38 e 39, páginas 6-36.

11.4.2.3 Os centros de medição deverá ter uma proteção geral através de disjuntor tripolar termomagnético conforme o Desenho 10, Situação 2, página 7-11, instalado no centro de medição onde chagam os condutores do transformador e deverá ter capacidade mínima de interrupção simétrica conforme o item 4.3, página 4-6.

11.4.2.4 Se os centros de medição se enquadrarem no item na situação do item 8.2.4, página 4-9, cada centro de medição deverá ter uma proteção geral através de disjuntor tripolar termomagnético conforme o Desenho 10, Situação 2, página 7-11 e ter capacidade mínima de interrupção simétrica conforme o item 4.3, página 4-5.

MINUTA

11.4.3 SUBESTAÇÃO COM 2 (DOIS) TRANSFORMADORES EM PARALELO E 1 (UM) OU MAIS CENTROS DE MEDIÇÃO (Desenho 10, Situação 3 e 4, página 7-11)

11.4.3.1 No circuito de média tensão deverá ter uma proteção por disjuntor com as características constantes da Tabela 37, página 6-35.

11.4.3.2 Deverá ser instalado disjuntor em cada alimentador antes do fechamento do paralelismo conforme o Desenho 10, Situação 3 e 4, página 7-11 e as Tabelas 38 e 39, páginas 6-36.

11.4.3.3 Para os centros de medição da Situação 4 do Desenho 10, página 7-11, deverá ter uma proteção geral através de disjuntor tripolar termomagnético instalado no centro de proteção geral, após o paralelismo dos transformadores, e com capacidade mínima de interrupção simétrica conforme o item 4.3, página 4-5.

11.4.3.4 Se os centros de medição se enquadrarem no item na situação do item 8.2.4, página 4-9, cada centro de medição deverá ter uma proteção geral através de disjuntor tripolar termomagnético conforme o Desenho 10, Situação 3 e 4, página 7-11 e ter capacidade mínima de interrupção simétrica conforme o item 4.3, página 4-5.

12. POSTE E PONTALETE DO PADRÃO DE ENTRADA

12.1 GERAL

12.1.1 Os postes e pontaletes devem ser utilizados sempre que:

a) for necessário elevar a altura do ramal de ligação em relação ao solo, visando atender os valores estabelecidos no Capítulo 3, item 1.2.1.3, página 3-1;
b) for necessário desviar o ramal de ligação de terreno de terceiros ou qualquer obstáculo;
c) for desejado padrão com caixa diretamente fixada ao poste.

12.1.2 Os postes devem ser totalmente visíveis até o solo, por ocasião da vistoria do padrão, não sendo necessário que todo o contorno (perímetro) dos mesmos fique acessível.
Somente após a ligação, o poste pode ser recoberto visando a reconstituição do muro ou mureta.

12.1.3 Não é permitida pintura de acabamento dos postes e pontaletes.

12.1.4 Somente poderão ser utilizados os modelos de postes de concreto ou de pontalete constantes do Manual do Cliente , em sua edição atualizada. Deverão ser de ferro galvanizado com no mínimo 3 polegadas.

12.1.5 Alternativamente à utilização do poste de concreto no padrão de entrada, a distribuidora poderá analisar a utilização de poste do padrão de entrada fabricado com outros tipos de matéria prima.

12.1.6 Os postes dos padrões de entrada localizados em propriedades rurais deverão ter comprimento de 7 (sete) metros.

12.2 POSTE E PONTALETE

12.2.1 Os postes e pontaletes devem ser utilizados de acordo com a Tabela 5, página 6-5 e Tabela 6, página 6-6. Os detalhes construtivos estão indicados nos Desenhos 15 e 16, páginas 7-16 e 7-17.

MINUTA

12.2.2 Os postes devem ser engastados com profundidade mínima determinada pela seguinte expressão:

e = 0,1 L + 0,60, onde L = comprimento total do poste em metros.

12.2.3 Não são permitidas emendas nos postes e pontaletes.

12.2.4 Os pontaletes somente devem ser utilizados quando engastados em laje, viga ou coluna de concreto pertencentes ao corpo principal da edificação.

12.2.5 Quando forem executadas furações para fixação da caixa para medição e dos suportes de ancoragem do ramal de ligação, as regiões próximas aos furos devem ser protegidas com pintura à base de zinco (zarcão).

12.2.6 Não será permitida pintura de acabamento nos postes e pontaletes.

13. RAMAL INTERNO DA UNIDADE CONSUMIDORA

13.1 O dimensionamento, a especificação e construção do ramal interno e das instalações elétricas internas da unidade consumidora devem atender às prescrições da NBR 5410.

13.2 O ramal interno deve apresentar, no mínimo, as características técnicas do ramal de entrada até os seguintes pontos:

a) pingadouro, no caso de saídas aéreas;
b) primeira caixa de passagem, no caso de saídas subterrâneas ou embutidas.

14. ALTERAÇÃO DE CARGA

14.1 Alteração de carga deve ser informado à distribuidora para análise das modificações que se fizerem necessárias na rede, no padrão de entrada e nos equipamentos de medição.

14.2 A não observância por parte do consumidor do disposto no item anterior, desobriga a distribuidora de garantir a qualidade do serviço, podendo inclusive suspender o fornecimento de energia elétrica, se o aumento de carga prejudicar o atendimento a outras unidades consumidoras.

14.3 No caso de ligações monofásicas em que houver previsão futura de aumento de carga, permite-se ao consumidor instalar caixa para medição polifásica, bem como dimensionar eletroduto, condutores e poste em função da carga futura. Na ocasião de aumento de carga, o consumidor substitui apenas o dispositivo de proteção.

MINUTA

CÁLCULO DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA

1. DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA

1.1 Para definição do tipo de fornecimento, o consumidor deve determinar a carga instalada, somando-se a potência em kW, dos aparelhos de iluminação, aquecimento, eletrodomésticos, refrigeração, motores, máquina de solda e outros que possam ser ligados em sua unidade consumidora.

1.2 Os aparelhos com previsão de serem adquiridos e instalados futuramente, podem também ser computados no cálculo, a critério do consumidor, visando dimensionar a entrada de serviço já considerado o aumento de carga da unidade consumidora, previsto pelo Capítulo 2, item 13, página 2-9.

1.3 Não é necessário considerar a potência dos aparelhos de reserva.
Quando o consumidor não dispuser das potências de seus aparelhos, podem ser considerados os valores médios indicados nas Tabelas 22A e 22B, páginas 6-27 e 6-28.

1.4 A distribuidora definirá o tipo de fornecimento às unidades consumidoras rurais, considerando a carga declarada pelos consumidores.

1.5 No caso das unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes secundárias trifásicas (380/220V ou 220/127V), com carga instalada entre 15,1 kW e 75,0kW, o fornecimento deve ser a 4 fios, sendo a entrada de serviço dimensionada pela demanda, conforme item 2, página 5-1, deste Capítulo.

1.6 O dimensionamento dos componentes de entrada de serviço (ramais de ligação e de entrada e proteção geral) das edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras (não previstos nas Tabelas 14A, 14B, 14C, 14D, 16A, 16B e 16C, páginas 6-14 a 6-17 e 6-19 a 6-21), deve ser feito pela demanda da edificação.

1.7 O responsável técnico pelo projeto elétrico e/ou dimensionamento dos componentes de entrada de serviço nos casos onde terá o projeto elétrico é o responsável pela determinação da demanda, podendo adotar para edificações residenciais o critério que julgar conveniente, desde que o mesmo não apresente valores de demanda inferiores aos calculados pelo critério citado nos itens 2 e 3 abaixo.

2. CRITÉRIO DE CÁLCULO DA PROTEÇÃO GERAL DA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL

$$D = D1 + D2 \quad \text{(kVA)}$$

Sendo : $D1 = (1,4 \cdot f \cdot a)$ ..... demanda dos apartamentos residenciais

$D2$ = ... demanda do condomínio, lojas e outros

Onde:

a = demanda por apartamento em função de sua área útil (Tabela 31, página 6-33);
f = fator de multiplicação de demanda (Tabela 30, página 6-32);

3. CÁLCULO DE DEMANDA PARA CADA UNIDADE CONSUMIDORA DE USO INDIVIDUAL

MINUTA

3.1 O dimensionamento da entrada de serviço das unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes secundárias trifásicas (380/220V ou 220/127V), com carga instalada entre 15,1 kW e 75,0kW deve ser feito pela demanda provável da edificação, cujo valor pode ser maior, igual ou inferior a sua carga instalada.

O consumidor deve determinar a demanda de sua edificação, considerando o regime de funcionamento de suas cargas de acordo com o critério apresentado nesta Norma. Salientamos que este critério é um exemplo de cálculo da demanda, sendo do consumidor a responsabilidade do cálculo da demanda de sua edificação.

3.2 Expressão para o cálculo da demanda:

D = a + b + c + d + e + f (kVA)

Onde:

a = demanda referente a iluminação e tomadas, dada pelas Tabelas 24 e 25, páginas 6-29 e 6-30.

b = demanda relativa aos aparelhos eletrodomésticos e de aquecimento. Os fatores de demanda, dados pelas Tabelas 26 e 27, páginas 6-30 e 6-31, devem ser aplicados, separadamente, à carga instalada dos seguintes grupos de aparelhos:

- b1: chuveiros, torneiras e cafeteiras elétricas;
- b2: aquecedores de água por acumulação e por passagem;
- b3: fornos, fogões e aparelhos tipo "Grill";
- b4: máquinas de lavar e secar roupas, máquinas de lavar louças e ferro elétrico;
- b5: demais aparelhos (TV, conjunto de som, ventilador, geladeira, freezer, torradeira, liquidificador, batedeira, exaustor, ebulidor, etc.).

c = demanda dos aparelhos condicionadores de ar, determinada pela Tabela 27, página 6-31.

No caso de condicionador central de ar, utilizar fator de demanda igual a 100%.

d = demanda de motores elétricos, dada pelas Tabelas 20 e 21, páginas 6-25 e 6-26.

e = demanda de máquinas de solda a transformador, dada pela Tabela 28, página 6-31.

f = demanda de equipamentos especiais (raios-X, máquina de solda a motor, etc), dada pela Tabela 29, página 6-31.

NOTAS:

1. O critério de cálculo da proteção geral da edificação residencial desenvolvido de acordo com o RTD-27 do CODI será utilizado pela distribuidora apenas como uma referência para análise do projeto elétrico, não podendo os valores de demanda apresentados pelo responsável técnico pelo projeto elétrico serem inferiores aos calculados por esse critério.

2. O responsável técnico pelo projeto deverá informar a área útil de cada apartamento independentemente do critério adotado para o cálculo da proteção geral.

3. As previsões de aumento de carga devem ser consideradas no cálculo da demanda.

MINUTA

4. No Anexo A são apresentados exemplos típicos de dimensionamentos da proteção geral e das proteções das unidades consumidoras.

5. Caso a proteção geral das edificações de uso coletivo seja menor ou igual a uma das proteções da unidade consumidora, deverá ser tomado um valor de corrente nominal imediatamente acima do maior valor de proteção das unidades consumidoras (considerando o critério de coordenação e seletividade da proteção).

6. A critério do responsável técnico pelo projeto elétrico , as proteções dimensionadas devem ser verificadas pelo critério da coordenação/seletividade, mesmo que a proteção geral tenha valor de corrente nominal superior às demais. Em função deste estudo a proteção geral pode ser redimensionada, implicando assim em alteração na faixa de atendimento.

7. Nas unidades consumidoras não residenciais e ao condomínio deverá ser utilizado o processo tradicional que considera os grupos de carga e os respectivos fatores de demanda, função do total da carga ou da quantidade de equipamentos de cada grupo. Nas unidades consumidoras residenciais fica a critério do responsável técnico pelo projeto elétrico a definição do método de cálculo de demanda.

8. Em edificações de uso coletivo com grupos de apartamentos de áreas diferentes, o cálculo da demanda por área / nº de apartamentos pode ser efetuado de duas formas:

    a) considerando isoladamente cada conjunto de apartamentos e somando as demandas dos vários conjuntos (desde que nenhum dos conjuntos tenha menos que 4 apartamentos);
    b) considerando a média ponderada das áreas envolvidas e aplicando o fator de multiplicação correspondente ao total de apartamentos em conjunto com a demanda relativa a área média obtida.

9. O cálculo da proteção das unidades consumidoras deverá ser como a seguir:

9.1 Unidades consumidoras com carga instalada até 7,5kW atendidas no sistema 220/127V (Tabela 9, página 6-9) ou até 15kW atendidas no sistema 380/220V (Tabela 7, página 6-7):

    a) Proteção monofásica, em função da carga instalada.

9.2 Unidades consumidoras com carga instalada entre 7,6kW e 15,0kW atendidas no sistema 220/127V (Tabela 9, página 6-9):

    a) Proteção bifásica em função da carga instalada.

9.3 Unidades consumidoras com carga instalada superior a 15,0kW e inferior a 75kW (Tabela 8, página 6-8 e Tabela 10, página 6-10):

    a) Proteção trifásica em função da demanda provável, calculada considerando a demanda referente a iluminação e tomadas, aparelhos condicionadores de ar, aparelhos de aquecimento e de motores elétricos, tanto para unidades consumidoras residenciais como para as comerciais.

MINUTA

TABELAS PARA DIMENSIONAMENTO DO PADRÃO DE ENTRADA

UTILIZAÇÃO	TABELA	PÁGINA
Classificação da unidade consumidora atendida em baixa tensão (380/220V)	1	6-3
Proteção em fornecimento provisório (380/220V)	2	6-3
Classificação da unidade consumidora atendida em baixa tensão (220/127V ou 230/115V)	3	6-3
Proteção em fornecimento provisório (220/127V ou 230/115V)	4	6-4
Dimensionamento da entrada de serviço de edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (127/220V ou 380/220V) - ramal de ligação aéreo e proteção geral com disjuntor	5	6-5
Dimensionamento da entrada de serviço de edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (127/220V ou 380/220V) - ramal de ligação subterrâneo e proteção geral com disjuntor	6	6-6
Dimensionamento para unidades consumidoras monofásicas e trifásicas urbanas ou rurais ligadas ao sistema 380/220V	7	6-7
Dimensionamento da medição para unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (380/220V)	8	6-8
Dimensionamento para unidades consumidoras monofásicas e bifásicas urbanas ou rurais ligadas ao sistema 220/127V	9	6-9
Dimensionamento para unidades consumidoras trifásicas urbanas ou rurais ligadas ao sistema 220/127V	10	6-10
Dimensionamento da medição para unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (220/127V)	11	6-11
Dimensionamento para unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição sistema monofásico em média tensão e bifásico em baixa tensão (230/115V) - ligações a 2 e 3 fios	12	6-12
Dimensionamento dos ramais de ligação e da medição para unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição sistema monofásico em média tensão e bifásico em baixa tensão (230/115V) - ligações a 2 e 3 fios	13	6-13
Dimensionamento para edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras por redes de distribuição secundárias trifásicas (380/220V) sem proteção geral e sem projeto elétrico	14A	6-14
Dimensionamento para edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras por redes de distribuição secundárias trifásicas (380/220V) sem proteção geral e sem projeto elétrico	14B	6-15
Dimensionamento para edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras por redes de distribuição secundárias trifásicas (380/220V) sem proteção geral e sem projeto elétrico	14C	6-16
Dimensionamento para edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras por redes de distribuição secundárias trifásicas (380/220V) sem proteção geral e sem projeto elétrico	14D	6-17
Dimensionamento do ramal de ligação de alumínio e do poste ou pontalete do padrão de entrada das edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (380/220V) sem proteção geral e sem projeto elétrico – Tabelas 14A, 14B, 14C e 14D, páginas 6-14, 6-15, 6-16 e 6-17	15	6-18

MINUTA

TABELAS PARA DIMENSIONAMENTO DO PADRÃO DE ENTRADA

UTILIZAÇÃO	TABELA	PÁGINA
Dimensionamento para edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras por redes de distribuição secundárias trifásicas (220/127V) sem proteção geral e sem projeto elétrico	16A	6-19
Dimensionamento para edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras por redes de distribuição secundárias trifásicas (220/127V) sem proteção geral e sem projeto elétrico	16B	6-20
Dimensionamento para edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras por redes de distribuição secundárias trifásicas (220/127V) sem proteção geral e sem projeto elétrico	16C	6-21
Dimensionamento do ramal de ligação de alumínio e do poste ou pontalete do padrão de entrada das edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras por redes de distribuição secundárias trifásicas (220/127V) sem proteção geral e sem projeto elétrico – Tabelas 16A, 16B e 16C, páginas 6-19, 6-20 e 6-21	17	6-22
Características dos dispositivos de partida	18	6-23
Dispositivos de partida para motores trifásicos	19	6-24
Demanda individual - motores monofásicos	20	6-25
Demanda individual - motores trifásicos	21	6-26
Potências médias de aparelhos eletrodomésticos e de aquecimento e consumo típicos	22A	6-27
Potências médias de aparelhos eletrodomésticos e de aquecimento e consumo típicos	22B	6-28
Potências nominais de condicionadores de ar tipo janela	23	6-29
Fatores de demanda para iluminação e tomadas unidades consumidoras residenciais	24	6-29
Fatores de demanda para iluminação e tomadas unidades consumidoras não residenciais	25	6-30
Fatores de demanda de fornos e fogões elétricos	26	6-30
Fatores de demanda de aparelhos eletro domésticos, de aquecimento, de refrigeração e condicionadores de ar	27	6-31
Fatores de demanda de máquinas de solda a transformador	28	6-31
Fatores de demanda de equipamentos especiais (raios x, máquina de solda a motor, etc)	29	6-31
Fatores de multiplicação de demanda em função do número de apartamentos residenciais da edificação (f)	30	6-32
Demanda por área para apartamentos residenciais (a)	31	6-33
Fatores de demanda para elevadores	32	6-33
Condutor e alça para ramal de ligação aéreo	33	6-34
Dimensionamento de barramento de baixa tensão	34	6-34
Afastamento dos barramentos de média tensão – uso interno	35	6-35
Dimensionamento de barramento de média tensão – uso interno	36	6-35
Características do disjuntor de média tensão da subestação de transformação – uso interno	37	6-35
Capacidade mínima de interrupção simétrica do(s) disjuntor(es) de baixa tensão instalado após o(s) transformador(es) nos atendimentos através de subestação de transformação – sistema 380/220V	38	6-36
Capacidade mínima de interrupção simétrica do(s) disjuntor(es) de baixa tensão instalado após o(s) transformador(es) nos atendimentos através de subestação de transformação – sistema 220/127V	39	6-36

MINUTA

TABELA 01 – CLASSIFICAÇÃO DA UNIDADE CONSUMIDORA ATENDIDA EM BAIXA TENSÃO (380/220V)

Tensão (V)	Sistema	Carga Instalada (kW)
220	Monofásico com neutro aterrado (fase e neutro).	Até 15
380/220	Trifásico, estrela com neutro aterrado (3 fases e neutro)	15 < CI ≤ 75

TABELA 02 – PROTEÇÃO EM FORNECIMENTO PROVISÓRIO (380/220V)

QUADRO DE CARGAS		
Carga instalada (W)	**Disjuntor (A)**	**Ramal de ligação**
0 a 3.000	15	Concêntrico
3.001 a 6.000	30	

NOTA:

1. Para fornecimento trifásico ou carga instalada acima de 6.000 W, consultar a distribuidora.

TABELA 03 – CLASSIFICAÇÃO DA UNIDADE CONSUMIDORA ATENDIDA EM BAIXA TENSÃO (220/127V ou 230/115V)

Tensão (V)	Sistema	Carga Instalada (kW)
127 ou 115	Monofásico com neutro aterrado (fase e neutro).	Até 15
220/127 ou 230/115	Trifásico, estrela com neutro aterrado (3 fases e neutro)	15 < CI ≤ 75

MINUTA

TABELA 04 – PROTEÇÃO EM FORNECIMENTO PROVISÓRIO (220/127V ou 230/115V)

1 – LIGAÇÃO MONOFÁSICA

CARGA INSTALADA (W)	DISJUNTOR MONOPOLAR	CONDUTOR (mm²)
0 a 1270	10	4
1271 a 1905	15	4
1905 a 2540	20	4
2541 a 3175	25	4
3176 a 3810	30	4
3811 a 4445	35	6
4446 a 5000	40	6
5001 a 6350	50	10
6351 a 7620	60	16
7621 a 10000	70	16

2 – LIGAÇÃO BIFÁSICA

CARGA INSTALADA (W)	DISJUNTOR BIPOLAR	CONDUTOR (mm²)
0 a 2200	10	4
2201 a 3300	15	4
3301 a 4400	20	4
4401 a 5500	25	4
5501 a 6600	30	4
6601 a 7700	35	6
7701 a 8800	40	6
8801 a 11000	50	10
11001 a 15000	60	16

3 – LIGAÇÃO TRIFÁSICA

DEMANDA (VA)	DISJUNTOR TRIPOLAR	CONDUTOR (mm²)
0 a 5710	15	4
5711 a 9520	25	4
9521 a 11430	30	4
11431 a 15240	40	6
15241 a 19050	50	10
19051 a 23000	60	16
23001 a 27000	70	16
27001 a 34200	90	25
34201 a 38000	100	25
38001 a 47000	120	35
47001 a 57000	150	50
57001 a 66000	175	70
66001 a 75000	200	95

NOTA :

1. Para fornecimento bifásico ou trifásico, consultar a distribuidora.

MINUTA

TABELA 05 - DIMENSIONAMENTO DA ENTRADA DE SERVIÇO DE EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO OU AGRUPAMENTOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS ATENDIDAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (127/220V OU 380/220V) - RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO E PROTEÇÃO GERAL COM DISJUNTOR

ITEM	DEMANDA		RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO MULTIPLEX AL/XLPE	PROTEÇÃO	RAMAL DE ENTRADA			CONDUTOR DE PROTEÇÃO DAS CAIXAS	POSTE		PONTALETE
				DISJUNTOR TERMO-MAGNÉTICO	EMBUTIDO				MESMO LADO DA REDE	LADO OPOSTO DA REDE	AÇO
					CONDUTOR POR FASE	ELETRODUTO					
	DE	ATÉ			Cu-PVC	PVC	AÇO		CONCRETO	CONCRETO	
	kVA		mm²	A	mm²	DN (mm)		mm²	TIPO		TIPO
1	15,1	23,0	Q-16	60	16	32	25	16	PC1	PC2	PT1
2	23,1	27,0	Q-16	70	25	40	32				
3	27,1	38,0	Q-35	100	35	40	32				
4	38,1	47,0	Q-35	120	50	50	40	25			
5	47,1	57,0	Q-70	150	70	60	50	35	PC3	PC3	PT2
6	57,1	66,0	Q-70	175	95	75	65	50			
7	66,1	75,0	Q-70	200	120						
8	75,1	86,0	Q-120	225	150	85	80	70			
9	86,1	95,0	Q-120	250	185	110	100	95			

NOTAS:

1. As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são mínimos.
2. Para condutores com seção igual ou superior a 10mm² é obrigatório o uso de cabo.
3. O condutor neutro do ramal de entrada deve ter seção igual a dos condutores fase.
4. As características técnicas dos postes e pontaletes estão indicadas nos Desenhos 15 e 16, páginas 7-16 e 7-17.
5. Características do sistema de aterramento do neutro, ver Capítulo 4, item 6, página 4-6.

MINUTA

TABELA 06 - DIMENSIONAMENTO DA ENTRADA DE SERVIÇO DE EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO OU AGRUPAMENTOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS ATENDIDAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (127/220V OU 380/220V) - RAMAL DE LIGAÇÃO SUBTERRÂNEO E PROTEÇÃO GERAL COM DISJUNTOR

ITEM	DEMANDA		RAMAL DE LIGAÇÃO			PROTEÇÃO	RAMAL DE ENTRADA			CONDUTOR DE PROTEÇÃO DAS CAIXAS	CAIXA DE INSPEÇÃO OU SUBESTAÇÃO
			SUBTERRÂNEO			DISJUNTOR TERMO-MAGNÉTICO (5)	EMBUTIDO/SUBTERRÂNEO				
			CONDUTOR POR FASE	ELETRODUTO			CONDUTOR POR FASE	ELETRODUTO			
	DE	ATÉ	AL/XLPE	PVC	AÇO		Cu-PVC	PVC	AÇO		
	kVA		mm²	DN (mm)		A	mm²	DN (mm)		mm²	
10	95,1	114,0	240	110	100	300	240	110	100	120	SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
11	114,1	145,0	2 x 240	2 x 110	2 x 100	2 x 200	2 x 120	2 x 75	2 x 65		
12	145,1	163,0				2 x 225	2 x 150	2 x 85	2 x 80	150	
13	163,1	181,0				2 x 250	2 x 185	2 x 110	2 x 100	185	
14	181,1	217,0				2 x 300	2 x 240			240	
15	217,1	245,0	3 x 240	3 x 110	3 x 100	3 x 225	3 x 150	3 x 85	3 x 80		
16	245,1	272,0				3 x 250	3 x 185	3 x 110	3 x 100		
17	272,1	300,0				3 x 300	3 x 240				
18	300,1	436,0	-	-	-	4 x 300	4 x 240	4 x 110	4 x 100		
19	436,1	545,0	-	-	-	5 x 300	5 x 240	5 x 110	5 x 100		
20	545,1	653,0	-	-	-	6 x 300	6 x 240	6 x 110	6 x 100		
21	653,1	750,0	-	-	-	7 x 300	7 x 240	7 x 110	7 x 100		

NOTAS:

1. As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são mínimos.
2. O condutor neutro do ramal de entrada deve ter seção igual a dos condutores fase.
3. Alternativamente pode ser utilizado um único disjuntor com capacidade nominal, no mínimo, igual ao total da proteção especificada para cada faixa.
4. O número de condutores especificados para ramais de ligação e de entrada corresponde a uma fase.
5. Características do sistema de aterramento do neutro, ver Capítulo 4, item 6, página 4-6.

MINUTA

TABELA 07 – DIMENSIONAMENTO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS MONOFÁSICAS E TRIFÁSICAS URBANAS OU RURAIS LIGADAS AO SISTEMA 380/220V

Tipo de Ligação (Sistema 380-220V)	Faixa	Carga instalada (kW)		Potência do maior motor/solda motor (CV)			Responsabilidade do cliente							
							Padrão de entrada							
							Ramal de entrada (Nota1)			Disjuntor (Corrente Nominal)	Aterramento		Condutor de proteção	Caixa de medição
							Cabo concêntrico, em cobre 0,6/1kV XLPE-90°C Fase (neutro)	Eletroduto			Condutor de cobre (Nu ou isol.)	Eletroduto PVC		
								Diâmetro nominal (mm)						
Monofásico		De	Até	FN	2F	3F	mm²	PVC	Aço	A	mm²	mm	mm²	
(Tipo M)	M1	0	5	-	-	-	6 (6)	25	25	25	6	20	6	Nota 7
	M2	5,1	10	3	-	-	6 (6)	25	25	40	6	20	6	
	M3	10,1	15	3	-	-	16 (16)	25	25	70	10	20	16	
Trifásico														
(Tipo T)	T1	15,1	25	3	5	20	16 (16)	40	32	40	10	20	16	Nota 7
	T2	25,1	40	3	5	30	16 (16)	40	32	60 ou 63	10	20	16	
	T3	40,1	55	5	10	30	25 (25)	40	32	80	16	20	16	
	T4	55,1	75	7,5	12	40	50 (50)	50	40	125	25	20	25	

NOTAS:

1. Para atendimento monofásico, a distribuidora levará o cabo concêntrico até o medidor de energia elétrica.
2. As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são mínimos.
3. Para condutores com seção igual ou superior a 10mm² é obrigatório o uso de cabo.
4. O condutor neutro do ramal de entrada deve ter seção igual a dos condutores fases.
5. Todas as faixas correspondem a ligações com medição direta (Ver Tabela 8, página 6-8).
6. As características técnicas dos postes e pontaletes estão indicadas nos Desenhos 15 e 16, páginas 7-16 e 7-17.
7. Para atendimento monofásico poderá ser utilizada caixa monofásica ou polifásica . Para atendimento trifásico deverá ser utilizada caixa polifásica.

MINUTA

TABELA 08 - DIMENSIONAMENTO DA MEDIÇÃO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS URBANAS OU RURAIS ATENDIDAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (380/220V)

FORNECIMENTO		MEDIÇÃO	
TIPO	FAIXA	MEDIDOR	
		CORRENTE NOMINAL/ MÁXIMA	NÚMERO DE ELEMENTOS
		A	-
M	M1	15/100	1
	M2		
	M3		
T	T1	15/120	3
	T2		
	T3		
	T4		

MINUTA

TABELA 09 – DIMENSIONAMENTO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS MONOFÁSICAS E BIFÁSICAS URBANAS OU RURAIS LIGADAS AO SISTEMA 220/127V

Tipo de Ligação (Sistema 220-127V)	Faixa	Carga instalada (kW)		Potência do maior motor/solda motor (CV)			Responsabilidade do consumidor							
							Padrão de entrada							
							Ramal de entrada e de saída			Disjuntor (corrente nominal)	Aterramento		Condutor de proteção	Caixa de medição
							Condutor de cobre PVC – 70º C – Fase (neutro)	Eletroduto Diâmetro nominal (mm)			Condutor de cobre (nu ou isol.)	Eletroduto PVC		
		De	Até	FN	2F	3F	mm²	PVC	Aço	A	mm²	mm	mm²	
Monofásico (Tipo M)	M1	0	4	2	-	-	6 (6)	32	25	40	6	20	6	Nota 7
	M2	4,1	5	2	-	-	10 (10)			50	10		10	
	M3	5,1	7,5	2	-	-	16 (16)			70	16		10	
Bifásico (Tipo B)	B1	7,6	8,0	2	3	-	6 (6)			40			6	
	B2	8,1	10,0	2	3	-	10 (10)			50			10	
	B3	10,1	15,0	2	3	-	16 (16)			60			10	

NOTAS:

1. As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são mínimos.
2. Para condutores com seção igual ou superior a 10mm² é obrigatório o uso de cabo.
3. O condutor neutro do ramal de entrada deve ter seção igual a dos condutores fases.
4. Todas as faixas correspondem a ligações com medição direta (Ver Tabela 11, página 6-11.
5. As características técnicas dos postes e pontaletes estão indicadas nos Desenhos 15 e 16, páginas 7-16 e 7-17.
6. Para atendimento monofásico poderá ser utilizada caixa monofásica ou polifásica . Para atendimento bifásico deverá ser utilizada caixa polifásica.

MINUTA

TABELA 10 – DIMENSIONAMENTO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS TRIFÁSICAS URBANAS OU RURAIS LIGADAS AO SISTEMA 220/127V

Tipo de Ligação (Sistema 220-127V)	Faixa	Demanda (kVA)		Potência do maior motor/solda motor (CV)			Responsabilidade do consumidor							
							Padrão de entrada							
							Ramal de entrada e de saída			Disjuntor (Corrente Nominal)	Aterramento		Condutor de proteção	Caixa de medição
							Condutor de cobre PVC – 70º C – Fase (neutro)	Eletroduto Diâmetro nominal (mm)			Condutor de cobre (nu ou isol.)	Eletroduto PVC		
		De	Até	FN	2F	3F	mm²	PVC	Aço	A	mm²	mm	mm²	
(Tipo T) Trifásico	T1	-	15	2	3	20	10 (10)	32	25	40	16	20	10	Nota 7
	T2	15,1	23	2	3	25	16 (16)			60			16	
	T3	23,1	27,0				25 (25)	40	32	70				
	T4	27,1	38,0				35 (35)			100	25			
	T5	38,1	47,0				50 (50)	50	40	120	35	25	25	
	T6	47,1	57.0				70 (70)	60	50	150			35	
	T7	57,1	66,0				95 (95)	75	65	175				
	T8	66,1	75,0							200	50	32		

NOTAS:

1. As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são mínimos.
2. Para condutores com seção igual ou superior a 10mm² é obrigatório o uso de cabo.
3. O condutor neutro do ramal de entrada deve ter seção igual a dos condutores fases.
4. As faixas T6 a T8 correspondem a ligações com medição indireta (Ver Tabela 11 , página 6-11). As demais correspondem a medição direta.
5. As características técnicas dos postes e pontaletes estão indicadas nos Desenhos 15 e 16, páginas 7-16 e 7-17.
6. Para atendimento trifásico até a demanda de 47kVA deverá ser utilizada a caixa polifásica . Para demanda entre 47,1 e 75kVA utilizar uma das montagens dos Desenhos 11 e 12, páginas 7-12 e 7-13.

MINUTA

TABELA 11 - DIMENSIONAMENTO DA MEDIÇÃO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS URBANAS OU RURAIS ATENDIDAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (220/127V)

<table>
<tr><td colspan="2">FORNECIMENTO</td><td colspan="3">MEDIÇÃO</td></tr>
<tr><td rowspan="3">TIPO</td><td rowspan="3">FAIXA</td><td colspan="2">MEDIDOR</td><td rowspan="2">TRANSF. CORRENTE (FT=2)</td></tr>
<tr><td>CORRENTE NOMINAL/ MÁXIMA</td><td>NÚMERO DE ELEMENTOS</td></tr>
<tr><td>A</td><td>-</td><td>I1/I2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">M</td><td>M1</td><td rowspan="3">15/100</td><td rowspan="3">1</td><td rowspan="11">-</td></tr>
<tr><td>M2</td></tr>
<tr><td>M3</td></tr>
<tr><td rowspan="3">B</td><td>B1</td><td rowspan="8">15/120</td><td rowspan="3">2</td></tr>
<tr><td>B2</td></tr>
<tr><td>B3</td></tr>
<tr><td rowspan="8">T</td><td>T1</td><td rowspan="8">3</td></tr>
<tr><td>T2</td></tr>
<tr><td>T3</td></tr>
<tr><td>T4</td></tr>
<tr><td>T5</td></tr>
<tr><td>T6</td><td rowspan="3">2,5/10</td><td rowspan="3">200:5</td></tr>
<tr><td>T7</td></tr>
<tr><td>T8</td></tr>
</table>

MINUTA

TABELA 12 - DIMENSIONAMENTO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS URBANAS OU RURAIS ATENDIDAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SISTEMA MONOFÁSICO EM MÉDIA TENSÃO E BIFÁSICO EM BAIXA TENSÃO (230/115V) - LIGAÇÕES A 2 E 3 FIOS

Tipo de Ligação (Sistema 230-115V)	Faixa	Carga instalada em kW para consumidor tipo M e B1 a B3 / Demanda provável em kVA para consumidor tipo B3 a B6		Potência do maior motor/solda motor (CV)			Responsabilidade do consumidor – Padrão de entrada – Ramal de entrada e de saída – Condutor de cobre PVC – 70º C – Fase (neutro)	Eletroduto – Diâmetro nominal (mm)		Disjuntor (corrente nominal)	Aterramento – Condutor de cobre (nu ou isol.)	Aterramento – Eletroduto PVC	Condutor de proteção	Caixa de medição
		De	Até	FN	2F	3F	mm²	PVC	Aço	(A)	mm²	mm	mm²	
Monofásico (Tipo M)	M1	0	4	2	-	-	6 (6)	32	25	40	6	20	6	Nota 7
	M2	4,1	5	2	-	-	10 (10)			50	10		10	
	M3	5,1	7,5	2	-	-	16 (16)			70	16		10	
Bifásico (Tipo B)	B1	7,6	8,0	2	3	-	6 (6)			40	6		6	
	B2	8,1	10,0	2	3	-	10 (10)			50	10		10	
	B3	10,1	15,0	2	3	-	16 (16)			60	16		10	
	B4	-	20,0	2	3	-	25	40	32	90	16		16	
	B5	20,1	27,0	2	3	-	50	50	40	120	16		25	
	B6	27,1	37,5	2	3	-	70	60	50	150	16		35	

NOTAS:

1. As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são mínimos.
2. Para condutores com seção igual ou superior a 10mm² é obrigatório o uso de cabo.
3. O condutor neutro do ramal de entrada deve ter seção igual a dos condutores fases.
4. A faixa B6 corresponde a ligação com medição indireta (Ver Tabela 13, página 6-13). As demais correspondem a medição direta.
5. As características técnicas dos postes e pontaletes estão indicadas nos Desenhos 15 e 16, páginas 7-16 e 7-17.
7. Para atendimento monofásico poderá ser utilizada a caixa monofásica ou a caixa polifásica. Para atendimento bifásico até a demanda de 27kVA utilizar a caixa polifásica. Para atendimento de demanda entre 27,1 e 37,5kVA utilizar uma das montagens dos Desenhos 11 e 12, páginas 7-12 e 7-13.

MINUTA

TABELA 13 - DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS DE LIGAÇÃO E DA MEDIÇÃO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS URBANAS OU RURAIS ATENDIDAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SISTEMA MONOFÁSICO EM MÉDIA TENSÃO E BIFÁSICO EM BAIXA TENSÃO (230/115V) - LIGAÇÕES A 2 E 3 FIOS

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Fornecimento</td><td colspan="3" rowspan="2">MEDIÇÃO</td><td colspan="3" rowspan="2">Ramal de ligação aéreo com condutores de alumínio multiplex</td><td colspan="3" rowspan="2">Ramal de ligação subterrâneo</td><td>Ramal de ligação aéreo com condutores de cobre concêntricos</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Extensão (“d” em metros)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">TIPO</td><td rowspan="3">FAIXA</td><td colspan="2">MEDIDOR</td><td rowspan="3">TRANSF. CORRENTE (FT=2)</td><td rowspan="3">Condutor alumínio XLPE-90°</td><td colspan="2">Eletroduto</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CORRENTE NOMINAL/ MÁXIMA</td><td rowspan="2">NÚMERO DE ELEMENTOS</td><td rowspan="2">d ≤ 15</td><td rowspan="2">15 < d ≤ 25</td><td rowspan="2">25 < d ≤ 40</td><td>PVC</td><td>Aço</td><td rowspan="2">Extensão (“d” em metros)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Diâmetro nominal</td><td>d ≤ 40</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>A</td><td>-</td><td>I1/I2</td><td colspan="3">mm²</td><td>mm²</td><td colspan="2">mm</td><td>mm²</td></tr>
<tr><td rowspan="3">M</td><td>M1</td><td rowspan="3">15/100</td><td rowspan="3">1</td><td rowspan="8">-</td><td colspan="2" rowspan="3">16</td><td rowspan="3">25</td><td rowspan="3">25</td><td rowspan="8">50</td><td rowspan="8">40</td><td>6</td></tr>
<tr><td>M2</td><td>6</td></tr>
<tr><td>M3</td><td>16</td></tr>
<tr><td rowspan="5">B</td><td>B1</td><td rowspan="5">15/120</td><td rowspan="6">2</td><td colspan="2" rowspan="3">10</td><td rowspan="3">16</td><td rowspan="3">16</td><td rowspan="6">-</td></tr>
<tr><td>B2</td></tr>
<tr><td>B3</td></tr>
<tr><td>B4</td><td>25</td><td rowspan="2">35</td><td rowspan="2">35</td></tr>
<tr><td>B5</td><td>35</td></tr>
<tr><td>B6</td><td>2,5/10</td><td>200:5</td><td colspan="3">70</td><td>70</td><td>60</td><td>50</td></tr>
</table>

NOTAS:

1. As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são os valores mínimos admissíveis.
2. Para condutores com seção igual ou superior a 10mm² é obrigatório o uso de cabo.
3. O condutor neutro do ramal de ligação deve ter seção igual a dos condutores fases.

MINUTA

TABELA 14A - DIMENSIONAMENTO PARA EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO OU AGRUPAMENTOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (380/220V) SEM PROTEÇÃO GERAL E SEM PROJETO ELÉTRICO

TIPOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS							RAMAL DE ENTRADA EMBUTIDO				ATERRAMENTO	
ITEM	M		B		T		CONDUTOR		ELETRODUTO			
							FASE (NEUTRO)	PROT.			Nº ELETRODOS	CONDUTOR
	QUANT.	DISJ. MONOP. (A)	QUANT.	DISJ. BIP. (A)	QUANT.	DISJ. TRIP. (A)	PVC 70º C		PVC	AÇO		
							mm²		mm	mm	-	mm²
1	2	15 ou 16	-	-	-	-	2 x 6 (10)	6	32	25	2	10
2	2	30 ou 32	-	-	-	-	2 x 6 (10)	6	32	25		
3	2	40	-	-	-	-	2 x 6 (10)	6	32	25		
4	2	50	-	-	-	-	2 x 10 (16)	10	40	32		16
5	2	70	-	-	-	-	2 x 10 (16)	10	40	32		
6	3	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 6 (10)	6	32	25	3	10
7	3	30 ou 32	-	-	-	-	3 x 6 (10)	6	32	25		
8	3	40	-	-	-	-	3 x 6 (10)	6	32	25		
9	3	50	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		16
10	3	70	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
11	2	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 6 (10)	6	32	25		10
	1	30 ou 32										
12	2	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 6 (10)	6	32	25		
	1	40										
13	2	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		16
	1	50										
14	2	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	70										
15	2	30 ou 32	-	-	-	-	3 x 6 (10)	6	32	25		10
	1	15 ou 16										
16	2	30 ou 32	-	-	-	-	3 x 6 (10)	6	32	25		
	1	40										
17	2	30 ou 32	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		16
	1	50										

TABELA 14B - DIMENSIONAMENTO PARA EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO OU AGRUPAMENTOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (380/220V) SEM PROTEÇÃO GERAL E SEM PROJETO ELÉTRICO

TIPOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS							RAMAL DE ENTRADA EMBUTIDO				ATERRAMENTO	
ITEM	M		B		T		CONDUTOR		ELETRODUTO		Nº ELETRODOS	CONDUTOR
							FASE (NEUTRO)	PROT.				
	QUANT.	DISJ. MONOP. (A)	QUANT.	DISJ. BIP. (A)	QUANT.	DISJ. TRIP. (A)	PVC 70º C		PVC	AÇO		
							mm²		mm	mm	-	mm²
18	2	30 ou 32	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32	3	16
	1	70										
19	2	40	-	-	-	-	3 x 6 (10)	6	32	25		6
	1	15 ou 16										
20	2	40	-	-	-	-	3 x 6 (10)	6	32	25		6
	1	30 ou 32										
21	2	40	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		16
	1	70										
22	2	30 ou 32	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	50										
23	2	40	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	50										
24	2	50	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	15 ou 16										
25	2	50	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	30 ou 32										
26	2	50	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	40										
27	2	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	70										
28	2	70	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	15 ou 16										
29	2	50	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	70										

TABELA 14C - DIMENSIONAMENTO PARA EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO OU AGRUPAMENTOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (380/220V) SEM PROTEÇÃO GERAL E SEM PROJETO ELÉTRICO

TIPOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS							RAMAL DE ENTRADA EMBUTIDO				ATERRAMENTO	
ITEM	M		B		T		CONDUTOR		ELETRODUTO			
							FASE (NEUTRO)	PROT.			Nº ELETRODOS	CONDUTOR
	QUANT.	DISJ. MONOP. (A)	QUANT.	DISJ. BIP. (A)	QUANT.	DISJ. TRIP. (A)	PVC 70º C		PVC	AÇO		
							mm²		mm	mm	-	mm²
30	1	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32	3	16
	2	70										
31	2	70	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	30 ou 32										
32	2	70	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	40										
33	2	70	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	50										
34	1	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 6 (10)	6	32	25		6
	1	30 ou 32										
	1	40										
35	1	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		16
	1	30 ou 32										
	1	50										
36	1	30 ou 32	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	40										
	1	50										
37	1	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	40										
	1	50										
38	1	30 ou 32	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	40										
	1	50										

TABELA 14D - DIMENSIONAMENTO PARA EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO OU AGRUPAMENTOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (380/220V) SEM PROTEÇÃO GERAL E SEM PROJETO ELÉTRICO

TIPOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS							RAMAL DE ENTRADA EMBUTIDO				ATERRAMENTO	
ITEM	M		B		T		CONDUTOR		ELETRODUTO			
							FASE (NEUTRO)	PROT.			Nº ELETRODOS	CONDUTOR
	QUANT.	DISJ. MONOP. (A)	QUANT.	DISJ. BIP. (A)	QUANT.	DISJ. TRIP. (A)	PVC 70º C		PVC	AÇO		
							mm²		mm	mm	-	mm²
39	1	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32	3	16
	1	30 ou 32										
	1	70										
40	1	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	40										
	1	70										
41	1	15 ou 16	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	50										
	1	70										
42	1	40	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	50										
	1	70										
43	1	30 ou 32	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		
	1	50										
	1	70										
44	-	-	-	-	2	40	3 x 25 (25)	16	40	32	2	16
45	-	-	-	-	2	60 ou 63	3 x 25 (25)	16	40	32	2	16
46	-	-	-	-	1	40	3 x 25 (25)	16	40	32	2	16
					1	60 ou 63						

TABELA 15 - DIMENSIONAMENTO DO RAMAL DE LIGAÇÃO DE ALUMÍNIO E DO POSTE OU PONTALETE DO PADRÃO DE ENTRADA DAS EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO OU AGRUPAMENTOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS ATENDIDAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (380/220V) SEM PROTEÇÃO GERAL E SEM PROJETO ELÉTRICO – TABELAS 14A, 14B, 14C E 14D, PÁGINAS 6-14, 6-15, 6-16 E 6-17

ITEM	RAMAL DE LIGAÇÃO				POSTE		PONTALETE
	AÉREO MULTIPLEX AL/XLPE	SUBTERRÂNEO			MESMO LADO DA REDE	LADO OPOSTO DA REDE	AÇO
		CONDUTOR POR FASE AL/XLPE	ELETRODUTO				
			PVC	AÇO	CONCRETO	CONCRETO	
	mm²	mm²	DN (mm)		TIPO		TIPO
1 A 6	T-16	25	50	40	PC1	PC2	PT1
7 A 43	Q-16	25	50	40			
44	Q-25	50	60	50			
45 E 46	Q-35	50	60	50			

MINUTA

TABELA 16A - DIMENSIONAMENTO PARA EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO OU AGRUPAMENTOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (220/127V) SEM PROTEÇÃO GERAL E SEM PROJETO ELÉTRICO

TIPOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS							RAMAL DE ENTRADA EMBUTIDO				ATERRAMENTO	
ITEM	M		B		T		CONDUTOR		ELETRODUTO			
							FASE (NEUTRO)	PROT.			Nº ELETRODOS	CONDUTOR
	QUANT.	DISJ. MONOP. (A)	QUANT.	DISJ. BIP. (A)	QUANT.	DISJ. TRIP. (A)	PVC 70º C		PVC	AÇO		
							mm²		mm	mm	-	mm²
1	2	40	-	-	-	-	2 x 6 (10)	6	32	25	2	10
2	2	50	-	-	-	-	2 x 10 (16)	10	40	32		16
3	2	70	-	-	-	-	2 x 16 (25)	16				
4	3	40	-	-	-	-	3 x 6 (10)	6	32	25	3	10
5	3	50	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32	2	16
6	3	70	-	-	-	-	3 x 16 (25)	16				
7	1	40	-	-	-	-	2 x 10 (16)	10				
	1	50										
8	1	40	-	-	-	-	2 x 16 (25)	16				
	1	70										
9	1	50	-	-	-	-	2 x 16 (25)	16				
	1	70										
10	2	40	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10			3	
	1	50										
11	2	40	-	-	-	-	3 x 16 (25)	16				
	1	70										
12	2	50	-	-	-	-	3 x 10 (16)	10				
	1	40										
13	1	40	-	-	-	-	3 x 16 (25)	16				
	1	50										
	1	70										

TABELA 16B - DIMENSIONAMENTO PARA EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO OU AGRUPAMENTOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (220/127V) SEM PROTEÇÃO GERAL E SEM PROJETO ELÉTRICO

TIPOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS							RAMAL DE ENTRADA EMBUTIDO				ATERRAMENTO	
ITEM	M		B		T		CONDUTOR		ELETRODUTO		Nº ELETRODOS	CONDUTOR
							FASE (NEUTRO)	PROT.				
	QUANT.	DISJ. MONOP. (A)	QUANT.	DISJ. BIP. (A)	QUANT.	DISJ. TRIP. (A)	PVC 70º C		PVC	AÇO		
							mm²		mm	mm	-	mm²
14	2	50	-	-	-	-	3 x 16 (25)	16	40	32	3	16
	1	70										
15	2	70	-	-	-	-	3 x 16 (25)	16				
	1	40										
16	2	70	-	-	-	-	3 x 16 (25)	16				
	1	50										
17	1	40	1	40	-	-	3 x 6 (10)	6	32	25	2	10
18	1	40	1	50	-	-	3 x 10 (16)	10	40	32		16
19	1	40	1	60			3 x 16 (25)	16				
20	1	50	1	40	-	-	3 x 10 (16)	10				
21	1	50	1	50			3 x 10 (16)	10				
22	1	50	1	60	-	-	3 x 16 (25)	16				
23	1	70	1	40			3 x 16 (25)	16				
24	1	70	1	50	-	-	3 x 16 (25)	16				
25	1	70	1	60	-	-	3 x 16 (25)	16				
26	-	-	2	40	-	-	2 x 16 (16)	16				
27	-	-	2	50	-	-	2 x 25 (25)	16				
28	-	-	2	60	-	-	2 x 25 (25)	16				
29	-	-	1	40	-	-	2 x 25 (25)	16				
			1	50								
30	-	-	1	40	-	-	2 x 25 (25)	16				
			1	60								
31	-	-	1	50	-	-	2 x 25 (25)	16				
			1	60								

TABELA 16C - DIMENSIONAMENTO PARA EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO OU AGRUPAMENTOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (220/127V) SEM PROTEÇÃO GERAL E SEM PROJETO ELÉTRICO

TIPOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS							RAMAL DE ENTRADA EMBUTIDO				ATERRAMENTO	
ITEM	M		B		T		CONDUTOR		ELETRODUTO			
							FASE (NEUTRO)	PROT.			Nº ELETRODOS	CONDUTOR
	QUANT.	DISJ. MONOP. (A)	QUANT.	DISJ. BIP. (A)	QUANT.	DISJ. TRIP. (A)	PVC 70º C		PVC	AÇO		
							mm²		mm	mm	-	mm²
32	-	-	-	-	2	40	3 x 25 (25)	16	40	32	2	16
33	-	-	-	-	2	60	3 x 35 (35)	16				
34	-	-	-	-	1	40	3 x 35 (35)	16				
					1	60						

MINUTA

TABELA 17 - DIMENSIONAMENTO DO RAMAL DE LIGAÇÃO DE ALUMÍNIO E DO POSTE OU PONTALETE DO PADRÃO DE ENTRADA DAS EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO OU AGRUPAMENTOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (220/127V) SEM PROTEÇÃO GERAL E SEM PROJETO ELÉTRICO – TABELAS 16A, 16B e 16C, PÁGINAS 6-19, 6-20 E 6-21

ITEM	RAMAL DE LIGAÇÃO				POSTE		PONTALETE
	AÉREO MULTIPLEX AL/XLPE	SUBTERRÂNEO			MESMO LADO DA REDE	LADO OPOSTO DA REDE	AÇO
		CONDUTOR POR FASE AL/XLPE	ELETRODUTO				
			PVC	AÇO	CONCRETO	CONCRETO	
	mm²	mm²	DN (mm)		TIPO		TIPO
1 A 3 7 A 9 26	T-16	25	50	40	PC1	PC2	PT1
4 A 6 10 A 13 14 A 25	Q-16	25	50	40			
26 A 31	T-25	25	50	40			
32 E 34	Q-25	50	60	50			
33	Q-35	50	60	50			

MINUTA

TABELA 18 – CARACTERÍSTICAS DOS DISPOSITIVOS DE PARTIDA

Dispositivo	Valores em relação a partida direta (%)			Aplicação	Características
	Tensão aplicada ao enrolamento	Corrente e potência aparente (Nota1)	Conjugado		
Chave Série-Paralelo	50	25	25	Motores para 4 tensões em que a partida se faça praticamente a vazio	Proporciona baixo conjugado de partida. Necessita de motores para 4 tensões.
Chave Estrela – Triângulo	58	33	33	Cargas que apresentam conjugados resistentes de partida até aproximadamente 1/3 do conjugado nominal do motor.	Proporciona baixo conjugado de partida (porém superior a chave série-paralelo).
Chave Compensadora (Auto-Transformador)	50	25	25	Cargas com conjugados resistentes de partida próximos da metade do conjugado nominal do motor.	Proporciona um conjugado de partida ajustável as necessidades da carga.
	65	42	42		
	80	64	64		
Resistência ou Reatância Primária	70 a 85	70 a 85	49 a 72	Cargas com conjugados resistentes de partida maiores que 1/3 do conjugado nominal do motor. Cargas de elevada inércia. Necessidade de aceleração suave.	Utilizado quando o conjugado resistente de partida ou a inércia não permitem a utilização da chave YΔ. Proporciona aceleração suave. Produz perdas e aquecimento quando utiliza resistência primária.
Motor com Rotor bobinado Resistência Rotórica	100	100	100	Cargas com conjugados resistentes de partida elevados. Cargas de elevada inércia. Cargas que necessitam de controle de velocidade.	Permite controle do conjugado na partida. Permite controle da velocidade em regime. Apresenta melhor fator de potência na partida (próximo a 70%). Produz perdas e aquecimento na resistência externa.

NOTA:

1. Potência aparente requerida do alimentador.

MINUTA

TABELA 19 – DISPOSITIVOS DE PARTIDA PARA MOTORES TRIFÁSICOS

Tipo de partida	Tipo de chave	Potência do motor (CV)	Tipo do motor	Tipo do rotor	Tensão da Rede (V)	Tensão de placa do motor (V)	Número de Terminais	Taps	Taps de Partida
Direta		≤ 5			220/127	380/**220**V(c)	6 Δ		
						220V	3 Y ou 3 Δ		
		≤ 7,5			380/220	**380**/220V(b)	6 Y		
						380V	3 Y ou 3 Δ		
Indireta Automática	Estrela Triângulo	5 < P ≤ 15	Indução	Gaiola	220/127	380/220V(c)	6 Y ou 6 Δ		
		7,5< P ≤25			380/220	660/**380**V	6 Y ou 6 Δ		
	Série Paralelo Chave compensadora Resist. ou Reat. de partida	7,5< P ≤25 5 < P ≤ 25 7,5< P ≤25	Indução Indução	Gaiola Gaiola	220/127 380/220 220/127 380/220	**220**/380/440/760 220/**380**/440/760 380/220V 220/380/440/760	12 Δ s ou 12Δ // 9 Y s ou 9 Y// 12 Y s ou 12 Y // 6 Y ou 6 Δ 12 Δ // ou 12Δ//	50,65,80	50
		Igual a chave série – paralelo desde que os valores em ohms das resistências ou reatâncias sejam iguais ou maiores que o valor obtido da relação 60 ÷ CV (220/127) e 160 ÷ CV (380/220)							
Indireta Automática	Estrela Triângulo	5 < P ≤ 40	As outras características são idênticas as das chaves manuais						
		7,5< P ≤40							
	Série Paralelo	5 < P ≤ 40							
		7,5< P ≤40							
	Chave compensadora	5 < P ≤ 40							
		7,5< P ≤40							

MINUTA

TABELA 20 - DEMANDA INDIVIDUAL - MOTORES MONOFÁSICOS

VALORES NOMINAIS DO MOTOR						DEMANDA INDIVIDUAL ABSORVIDA DA REDE - kVA			
Potência		cosφ	η	Corrente (127 V) A	Corrente (220 V) A	1 Motor (I)	2 Motores (II)	3 a 5 Motores (III)	mais de 5 Motores (IV)
Eixo CV	Absorvida Rede (kW)								
1/4	0,39	0,63	0,47	4,9	2,8	0,62	0,50	0,43	0,37
1/3	0,52	0,71	0,47	5,8	3,3	0,73	0,58	0,51	0,44
1/2	0,66	0,72	0,56	7,4	4,2	0,92	0,74	0,64	0,55
3/4	0,89	0,72	0,62	9,7	5,6	1,24	0,99	0,87	0,74
1,0	1,10	0,74	0,67	11,7	6,8	1,49	1,19	1,04	0,89
1,5	1,58	0,82	0,70	15,2	8,8	1,93	1,54	1,35	1,16
2,0	2,07	0,85	0,71	19,2	11	2,44	1,95	1,71	1,46
3,0	3,07	0,96	0,72	25,2	15	3,20	2,56	2,24	1,92
4,0	3,98	0,94	0,74	32,6	19	4,15	3,32	2,91	2,49
5,0	4,91	0,94	0,75	41,1	24	5,22	4,18	3,65	3,13
7,5	7,46	0,94	0,74	62,5	36	7,94	6,35	5,56	4,76
10,0	9,44	0,94	0,78	79,1	46	10,04	8,03	7,03	6,02
12,5	12,10	0,93	0,76	102,4	59	13,01	10,41	9,11	7,81

NOTAS :

1. O fator de potência e rendimento são valores médios, referidos a 3600 rpm.
2. No caso de existirem motores monofásicos e trifásicos na relação de carga do consumidor, a demanda individual deve ser computada considerando a quantidade total de motores.

MINUTA

TABELA 21 - DEMANDA INDIVIDUAL - MOTORES TRIFÁSICOS

Valores Nominais do Motor					Demanda Individual Absorvida da Rede - kVA			
Potência		cosφ	η	Corrente (220 V) A	1 Motor (I)	2 Motores (II)	3 a 5 Motores (III)	mais de 5 Motores (IV)
Eixo CV	Absorvida Rede (kW)							
1/6	0,25	0,67	0,49	0,9	0,37	0,30	0,26	0,22
1/4	0,33	0,69	0,55	1,2	0,48	0,38	0,34	0,29
1/3	0,41	0,74	0,60	1,5	0,56	0,45	0,39	0,34
1/2	0,57	0,79	0,65	1,9	0,72	0,58	0,50	0,43
3/4	0,82	0,76	0,67	2,8	1,08	0,86	0,76	0,65
1,0	1,13	0,82	0,65	3,7	1,38	1,10	0,97	0,83
1,5	1,58	0,78	0,70	5,3	2,03	1,62	1,42	1,22
2,0	1,94	0,81	0,76	6,3	2,40	1,92	1,68	1,44
3,0	2,91	0,80	0,76	9,5	3,64	2,91	2,55	2,18
4,0	3,82	0,77	0,77	13	4,96	3,97	3,47	2,98
5,0	4,78	0,85	0,77	15	5,62	4,50	3,93	3,37
6,0	5,45	0,84	0,81	17	6,49	5,19	4,54	3,89
7,5	6,90	0,85	0,80	21	8,12	6,50	5,68	4,87
10,0	9,68	0,90	0,76	26	10,76	8,61	7,53	6,46
12,5	11,79	0,89	0,78	35	13,25	10,60	9,28	7,95
15,0	13,63	0,91	0,81	39	14,98	11,98	10,49	8,99
20,0	18,40	0,89	0,80	54	20,67	16,54	14,47	12,40
25,0	22,44	0,91	0,82	65	24,66	19,73	17,26	14,80
30,0	26,93	0,91	0,82	78	29,59	23,67	20,71	17,76
50,0	44,34	0,90	0,83	125	49,27	-	-	-
60,0	51,35	0,89	0,86	145	57,70	-	-	-
75,0	62,73	0,89	0,88	180	70,48	-	-	-

NOTAS :

1. O fator de potência e rendimento são valores médios, referidos a 3600 rpm.
2. No caso de existirem motores monofásicos e trifásicos na relação de carga do consumidor, a demanda individual deve ser computada considerando a quantidade total de motores.

TABELA 22A - POTÊNCIAS MÉDIAS DE APARELHOS ELETRODOMÉSTICOS E DE AQUECIMENTO E CONSUMO TÍPICOS

Aparelhos de Aquecimento e Eletrodomésticos					
Tipo	Potência (W)	Consumo por hora (kWh/h)	Tipo	Potência (W)	Consumo por hora (kWh/h)
Amaciador de carne	890	0,89	Bomba de ar para aquário	65	0,06
Amalgamador	200	2,00	Bomba de combustível	740	0,74
Amplificador de som	50	0,05	Bebedouro	200	0,20
Amplificador/Codificador parabólica	30	0,03	Cadeira de dentista	190	0,20
Aparelho de endoscopia	45	0,045	Cafeteira elétrica pequena	500	0,50
Aparelho de ultrasonografia	500	0,05	Cafeteira elétrica média	750	0,75
Aquecedor de Água por Acumulação	1500	1,50	Carregador de bateria	1200	1,20
	2500	2,50	Carregador de telefone celular	5	0,005
	4000	4,00	Central telefônica	30	0,03
Aquecedor de Água por Passagem	6.000	6,00	Centrifugador de Alimentos	350	0,35
Aquecedor de Ambiente	1.000	1,00	Chuveiro elétrico	4400	4,40
Aspirador de pó residencial	750	0,75	Chuveiro elétrico	5200	5,20
Aspirador de pó comercial	2240	2,24	Chuveiro 4 estações	6600	6,60
Assadeira grande	1000	1,00	Cilindro (padaria)	2200	2,20
Assadeira pequena	500	0,50	Compact Disc Player	30	0,03
Balança elétrica	20	0,02	Condicionador de Ar 7500 BTU	1050	1,05
Balcão frigorífico grande	1000	1,00	Condicionador de Ar 12000 BTU	1740	1,74
Balcão frigorífico pequeno	500	0,50	Condicionador de Ar 18000 BTU	2600	2,60
Banheira de hidromassagem	6600	6,60	Conjunto de som residencial	100	0,10
Banho Maria (restaurante)	1800	1,80	Cortador de grama	1600	1,60
Barbeador elétrico	50	0,05	Depenador de galinha 1 CV	736	0,73
Batedeira de bolo	100	0,10	Depenador de galinha 2 CV	1472	1,47
Bebedouro	200	0,20	Depenador de galinha 3 CV	2208	2,20
Betoneira	1000	1,00	Descascador de batatas	250	0,25
Bomba d´água 1/4 CV	184	0,18	Equipamento de DVD	50	0,05
Bomba d´água 1/3 CV	245	0,24	Elevador grande	10300	1,03
Bomba d´água 1/2 CV	368	0,36	Elevador de carro 2 CV	1472	1,47
Bomba d´água 3/4 CV	552	0,55	Elevador de carro 3 CV	2208	2,20
Bomba d´água 1 CV	736	0,73	Enceradeira residencial	400	0,40
Bomba d´água 2 CV	1472	1,47	Esmeril	2200	2,20
Bomba d´água 3 CV	2208	2,20	Espremedor de frutas	200	0,20
Bomba d´água 5 CV	3680	3,68	Esteira rolante para carga	1470	1,47
Bomba d´água 7,5 CV	5520	5,52	Esterilizador	1000	1,00
Bomba d´água 1/3 HP	249	0,25	Estufa	1000	1,00
Bomba d´água 1/4 HP	186	0,19	Estufa de dentista	1000	1,00
Bomba d´água 2 HP	1492	1,49	Etiquetadora	70	0,07
Bomba d´água 1/2 HP	373	0,37	Exaustor grande	400	0,40
Bomba d´água 3 HP	2238	2,24	Exaustor pequeno	200	0,20

MINUTA

TABELA 22B - POTÊNCIAS MÉDIAS DE APARELHOS ELETRODOMÉSTICOS E DE AQUECIMENTO E CONSUMO TÍPICOS

Aparelhos de Aquecimento e Eletrodomésticos					
Tipo	Potência (W)	Consumo por hora (kWh/h)	Tipo	Potência (W)	Consumo por hora (kWh/h)
Exaustor para fogão	100	0,10	Máquina para cortar tecido manual	370	
Faca elétrica	140	0,14	Máquina de chope	900	0,90
Fatiador para frios	740	0,74	Máquina de cortar cabelo	200	0,20
Fax	240	0,24	Máquina de costura	105	0,10
Ferro de solda grande	600	0,60	Máquina lava jato	1700	1,70
Ferro de solda médio	400	0,40	Máquina de lavar pratos	1200	1,20
Ferro de solda pequeno	100	0,10	Máquina de lavar roupas	1500	1,50
Ferro elétrico	550	0,55	Máquina de raspar côco 2 CV	1472	1,47
Ferro elétrico automático	1000	1,00	Máquina de raspar côco 3 CV	2208	2,21
Fliperama	90	0,09	Máquina de refrigerante	910	0,91
Fogão comum com acendedor	90	0,09	Máquina de sorvete	2200	2,20
Fogão elétrico	2000	2,00	Máquina de solda pequena	1000	1,00
Forno de microondas	1150	1,15	Máquina de xerox grande	2000	2,00
Forno elétrico com 1 câmara	2000	2,00	Máquina de xerox pequena	1500	1,50
Forno elétrico com 2 câmaras	10000	10,00	Micro computador	250	0,25
Forno elétrico com 3 câmaras	24400	24,40	Micro forno elétrico	1000	1,00
Forno elétrico especial com 2 câmaras	30000	30,00	Moedor de café	370	0,37
Forno elétrico com 4 câmaras	22000	22,00	Moedor de carne	320	0,32
Forno grande para cerâmica	8500	8,50	Moinho para diversos grãos	600	0,60
Forno médio para cerâmica	6000	6,00	Panela elétrica	1200	1,20
Forno pequeno para cerâmica	2000	2,00	Prensa hidráulica	1100	1,10
Forrageira	1200	1,20	Raio X (dentista)	1090	1,09
Fotocolorímetro	550	0,55	Raio X (hospital)	12100	1,21
Freezer Horizontal Pequeno	300	0,30	Refletor odontológico	150	0,15
Freezer horizontal médio	400	0,40	Sanduicheira	640	0,64
Freezer Horizontal Grande	500	0,50	Sauna comercial	12000	1,20
Frigobar	80	0,08	Sauna residencial	4500	4,50
Fritadeira de bata pequena	2500	2,50	Scanner	50	0,05
Fritadeira de batata média	3000	3,00	Secador de cabelos grande	1250	1,25
Fritadeira de batata grande	5000	5,00	Secador de cabelos pequeno	700	0,70
Furadeira grande	1000	1,00	Secador de roupa comercial	5000	5,00
Furadeira pequena	350	0,35	Secador de roupa residencial	1100	1,10
Geladeira Comum	120	0,12	Serra para cortar carne	1000	1,00
Geladeira Duplex	300	0,30	Serra elétrica	1000	1,00
Grelha elétrica grande	1500	1,50	Televisor colorido	200	0,20
Grelha elétrica pequena	500	0,50	Televisor preto e branco	90	0,09
Gril	1200	1,20	Torneira elétrica	2000	2,00
Impressora comum	90	0,09	Vaporizador	300	0,30
Impressora laser	900	0,90	Ventilador ciclone	250	0,25
Liquidificador doméstico	320	0,32	Ventilador grande	250	0,25
Liquidificador industrial	1000	1,00	Ventilador médio	200	0,20
Lixadeira grande	1000	1,00	Ventilador pequeno	70	0,07
Lixadeira pequena	850	0,85	Vídeo game	10	0,01

MINUTA

TABELA 23 - POTÊNCIAS NOMINAIS DE CONDICIONADORES DE AR TIPO JANELA

Capacidade		Potência Nominal	
BTU/h	Kcal/h	W	VA
8.500	2.125	1.300	1.550
10.000	2.500	1.400	1.650
12.000	3.000	1.600	1.900
14.000	3.500	1.900	2.100
18.000	4.500	2.600	2.860
21.000	5.250	2.800	3.080
30.000	7.500	3.600	4.000

NOTA :

1. Valores válidos para aparelhos até 12.000 BTU/h, ligados em 127 V ou 220 V e para aparelhos acima de 14.000 BTU/h ligados em 220 V.

TABELA 24 - FATORES DE DEMANDA PARA ILUMINAÇÃO E TOMADAS UNIDADES CONSUMIDORAS RESIDENCIAIS

Carga Instalada C I (kW)	Fator de Demanda
CI ≤ 1	0.86
1 < CI ≤ 2	0.81
2 < CI ≤ 3	0.76
3 < CI ≤ 4	0.72
4 < CI ≤ 5	0.68
5 < CI ≤ 6	0.64
6 < CI ≤ 7	0.60
7 < CI ≤ 8	0.57
8 < CI ≤ 9	0.54
9 <CI ≤ 10	0.52
CI > 10	0.45

NOTAS:

1. É recomendável que a previsão de cargas de iluminação e o número de tomadas, feita pelo consumidor, atenda as prescrições da NBR 5410.
2. Para lâmpadas incandescentes, considerar : kVA = kW (fator de potência unitário).
3. Para lâmpadas de descarga (vapor de mercúrio, sódio e fluorescente) e tomada considerar : kVA = kW / 0,92.

MINUTA

TABELA 25 - FATORES DE DEMANDA PARA ILUMINAÇÃO E TOMADAS UNIDADES CONSUMIDORAS NÃO RESIDENCIAIS

Descrição	Fator de Demanda %
auditórios, salões para exposições, cinemas e semelhantes	100
bancos e semelhantes	100
barbearias, salões de beleza e semelhantes	100
clubes e semelhantes	100
escolas e semelhantes	100 para os primeiros 12 KVA 50 para o que exceder 12 KVA
escritórios, lojas e salas comercias	100 para os primeiros 20 KVA 70 para o que exceder 20 KVA
garagens comerciais e semelhantes	100
restaurantes, bares, padarias e semelhantes	100
clínicas, hospitais e semelhantes	40 para os primeiros 50 KVA 20 para o que exceder 50 KVA
igrejas, templos e semelhantes	100
hotéis e semelhantes	50 para os primeiros 20 KVA 40 para o que exceder 20 KVA
oficinas, indústrias e semelhantes	100 para os primeiros 20 KVA 80 para o que exceder 20 KVA

NOTAS :

1. É recomendável que a previsão de cargas de iluminação e tomadas feita pelo consumidor, atenda as prescrições da NBR 5410.
2. Para lâmpadas incandescentes e tomada, considerar : kVA = kW (fator de potência unitário).
3. Para lâmpadas de descarga (vapor de mercúrio, sódio e fluorescente) considerar : kVA = kW / 0,92.

TABELA 26 - FATORES DE DEMANDA DE FORNOS E FOGÕES ELÉTRICOS

Número de Aparelhos	Fator de Demanda %	
	Potência até 3,5 kW	Potência superior a 3,5 kW
1	80	80
2	75	65
3	70	55
4	66	50
5	62	45
6	59	43
7	56	40
8	53	36
9	51	35
10	49	34

NOTA :

1. Considerar para a potência destas cargas kW = kVA (fator de potência unitário).

MINUTA

TABELA 27 - FATORES DE DEMANDA DE APARELHOS ELETRO DOMÉSTICOS, DE AQUECIMENTO, DE REFRIGERAÇÃO E CONDICIONADORES DE AR

Número de Aparelhos	Fator de Demanda %	Número de Aparelhos	Fator de Demanda %
1	100	16	43
2	92	17	42
3	84	18	41
4	76	19	40
5	70	20	40
6	65	21	39
7	60	22	39
8	57	23	39
9	54	24	38
10	52	25	38
11	49	26 a 30	37
12	48	31 a 40	36
13	46	41 a 50	35
14	45	51 a 60	34
15	44	61 ou mais	33

NOTAS :

1. Aplicar os fatores de demanda à carga instalada determinada por grupo de aparelhos, separadamente.
2. Considerar kW = kVA (fator de potência unitário) para os aparelhos de aquecimento; para os demais, considerar kVA = kW / 0,92.
3. No caso de hotéis, o consumidor deve verificar a conveniência de aplicação desta tabela ou de fator de demanda igual 100%.

TABELA 28 - FATORES DE DEMANDA DE MÁQUINAS DE SOLDA A TRANSFORMADOR

Potência do aparelho	Fator de Demanda %
maior aparelho	100
segundo maior aparelho	70
terceiro maior aparelho	40
demais aparelhos	30

TABELA 29 - FATORES DE DEMANDA DE EQUIPAMENTOS ESPECIAIS (RAIOS X, MÁQUINA DE SOLDA A MOTOR,ETC)

Potência do aparelho	Fator de Demanda %
maior aparelho	100
demais aparelhos	10

MINUTA

TABELA 30 - FATORES DE MULTIPLICAÇÃO DE DEMANDA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APARTAMENTOS RESIDENCIAIS DA EDIFICAÇÃO (f)

Nº APTOS	FATOR MULT.	Nº APTOS	FATOR MULT.	Nº APTOS	FATOR. MULT.	Nº APTOS	FATOR MULT.	Nº APTOS	FATOR MULT.	Nº APTOS	FATOR MULT.
1	-	51	31,90	101	63,59	151	74,74	201	80,89	251	82,73
2	-	52	36,46	102	63,84	152	74,89	202	80,94	252	82,74
3	-	53	37,02	103	64,09	153	75,04	203	80,99	253	82,75
4	3,88	54	37,58	104	64,34	154	75,19	204	81,04	254	82,76
5	4,84	55	38,14	105	64,59	155	75,34	205	81,09	255	82,77
6	5,80	56	38,70	106	64,84	156	75,49	206	81,14	256	82,78
7	6,76	57	39,26	107	65,09	157	75,64	207	81,19	257	82,79
8	7,72	58	39,82	108	65,34	158	75,79	208	81,24	258	82,80
9	8,68	59	40,38	109	65,59	159	75,94	209	81,29	259	82,81
10	9,64	60	40,94	110	65,84	160	76,09	210	81,34	260	82,82
11	10,42	61	41,50	111	66,09	161	76,24	211	81,39	261	82,83
12	11,20	62	42,06	112	66,34	162	76,39	212	81,44	262	82,84
13	11,98	63	42,62	113	66,59	163	76,54	213	81,49	263	82,85
14	12,76	64	43,18	114	66,84	164	76,59	214	81,54	264	82,86
15	13,54	65	43,74	115	67,09	165	76,84	215	81,59	265	82,87
16	14,32	66	44,30	116	67,34	166	76,99	216	81,64	266	82,88
17	15,10	67	44,86	117	67,59	167	77,14	217	81,69	267	82,89
18	15,88	68	45,42	118	67,84	168	77,29	218	81,74	268	82,90
19	16,66	69	45,98	119	68,09	169	77,44	219	81,79	269	82,91
20	17,44	70	46,54	120	68,34	170	77,59	220	81,84	270	82,92
21	18,04	71	47,10	121	68,54	171	77,74	221	81,89	271	82,93
22	18,65	72	47,66	122	68,84	172	77,84	222	81,94	272	82,94
23	19,25	73	48,22	123	69,09	173	78,04	223	81,99	273	82,95
24	19,86	74	48,78	124	69,34	174	78,19	224	82,04	274	82,96
25	20,46	75	49,34	125	69,59	175	78,34	225	82,09	275	82,97
26	21,06	76	49,90	126	69,79	176	78,44	226	82,12	276	83,00
27	21,67	77	50,46	127	69,99	177	78,54	227	82,14	277	83,00
28	22,27	78	51,58	128	70,19	178	78,64	228	82,17	278	83,00
29	22,88	79	51,58	129	70,39	179	78,74	229	82,19	279	83,00
30	23,48	80	52,14	130	70,59	180	78,84	230	82,22	280	83,00
31	24,08	81	52,70	131	70,79	181	78,94	231	82,24	281	83,00
32	24,69	82	53,26	132	70,99	182	79,04	232	82,27	282	83,00
33	25,29	83	53,82	133	71,19	183	79,14	233	82,29	283	83,00
34	25,90	84	54,38	134	71,39	184	79,24	234	82,32	284	83,00
35	26,50	85	54,94	135	71,59	185	79,34	235	82,34	285	83,00
36	27,10	86	55,50	136	71,79	186	79,44	236	82,37	286	83,00
37	27,71	87	56,06	137	71,99	187	79,54	237	82,39	287	83,00
38	28,31	88	56,62	138	72,19	188	79,64	238	82,42	288	83,00
39	28,92	89	57,18	139	72,39	189	79,74	239	82,44	289	83,00
40	29,52	90	57,74	140	72,59	190	79,84	240	82,47	290	83,00
41	30,12	91	58,30	141	72,79	191	79,94	241	82,49	291	83,00
42	30,73	92	58,86	142	72,99	192	80,04	242	82,52	292	83,00
43	31,33	93	59,42	143	73,19	193	80,14	243	82,54	293	83,00
44	31,94	94	59,98	144	73,39	194	80,24	244	82,57	294	83,00
45	32,54	95	60,54	145	73,59	195	80,34	245	82,59	295	83,00
46	33,10	96	61,10	146	73,79	196	80,44	246	82,62	296	83,00
47	33,66	97	61,66	147	73,99	197	80,54	247	82,64	297	83,00
48	34,22	98	62,22	148	74,19	198	80,64	248	82,67	298	83,00
49	34,78	99	62,78	149	74,39	199	80,74	249	82,69	299	83,00
50	35,34	100	63,34	150	74,59	200	80,84	250	82,72	300	83,00

NOTA:

1. Fonte: RTD – 027/CODI.

TABELA 31 - DEMANDA POR ÁREA PARA APARTAMENTOS RESIDENCIAIS (a)

ÁREA ÚTIL (m²)	DEMANDA (kVA)	ÁREA ÚTIL (m²)	DEMANDA (kVA)	ÁREA ÚTIL (m²)	DEMANDA (kVA)
ATÉ 15	0,39	86 – 90	1,96	241 – 260	5,07
16 - 20	0,51	91 – 95	2,06	261 – 280	5,42
21 – 25	0,62	96 – 100	2,16	281 – 300	5,76
26 – 30	0,73	101 – 110	2,35	301 – 350	6,61
31 – 35	0,84	111 – 120	2,54	351 – 400	7,45
36 – 40	0,95	121 – 130	2,73	401 – 450	8,28
41 – 45	1,05	131 – 140	2,91	451 – 500	9,10
46 – 50	1,16	141 – 150	3,10	501 – 550	9,91
51 – 55	1,26	151 – 160	3,28	551 – 600	10,71
56 – 60	1,36	161 – 170	3,47	601 – 650	11,51
61 – 65	1,47	171 – 180	3,65	651 – 700	12,30
66 – 70	1,57	181 – 190	3,83	701 – 800	13,86
71 – 75	1,67	191 – 200	4,01	801 – 900	15,40
76 – 80	1,76	201 – 220	4,36	901 – 1000	16,93
81 – 85	1,86	221 – 240	4,72		

NOTAS:

1. Considerar como área útil apenas a área interna dos apartamentos.
2. Apartamentos com área útil superior a 1.000m², consultar a distribuidora.
3. Fonte: RTD – 027/CODI.

MINUTA

TABELA 32 - FATORES DE DEMANDA PARA ELEVADORES

Número de elevadores por bloco	Fator de Demanda %
1	80
2	70
3	65
4	60
5	50
Superior a 5	45

TABELA 33 – CONDUTOR E ALÇA PARA RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO

RAMAL DE LIGAÇÃO TRIPLEX (BIFÁSICO)	
CABO ISOLADO MULTIPLEXADO	**ALÇA**
2 x 6 + 1 x 6 mm²	Alça preformada 6mm²
2 x 10 + 1 x 10 mm²	Alça preformada 10mm²
2 x 16 + 1 x 16 mm²	Alça preformada 16mm²
2 x 25 + 1 x 25 mm²	Alça preformada 25mm²
2 x 35 + 1 x 35 mm²	Alça preformada 35mm²
2 x 70 + 1 x 70 mm²	Alça preformada 70mm²
RAMAL DE LIGAÇÃO QUADRUPLEX (TRIFÁSICO)	
CABO ISOLADO MULTIPLEXADO	**ALÇA**
3 x 16 + 1 x 16 mm²	Alça preformada 16mm²
3 x 25 + 1 x 25 mm²	Alça preformada 25mm²
3 x 35 + 1 x 35 mm²	Alça preformada 35mm²
3 x 70 + 1 x 70 mm²	Alça preformada 70mm²

NOTAS :

1. Os condutores do ramal de ligação multiplexado deverão ser de alumínio conforme o Capítulo 3, item 1.2.2.1, página 3-2.

TABELA 34 - DIMENSIONAMENTO DE BARRAMENTO DE BAIXA TENSÃO

CORRENTE I (A)	SEÇÃO MÍNIMA DAS BARRAS DE COBRE S (mm²)
ATÉ 300	181
DE 301 A 400	211
DE 401 A 450	241
DE 451 A 500	272
DE 501 A 600	302
DE 601 A 675	332
DE 676 A 750	403
DE 751 A 900	483

NOTAS:

1. Os barramentos das fases deverão ser isolados (isolamento termocontrátil) preferencialmente nas cores padronizadas (marron, branco e vermelho) ou todas as fases em preto com fitas coloridas identificando as respectivas fases.
2. As barras devem ser dimensionadas de modo a suportar uma elevação máxima de 40º em relação à temperatura ambiente.

MINUTA

TABELA 35 - AFASTAMENTO DOS BARRAMENTOS DE MÉDIA TENSÃO – USO INTERNO

TENSÃO NOMINAL (kV)	ÁREA							
	ABRIGADA				AO TEMPO			
	FASE – FASE (mm)		FASE – NEUTRO (mm)		FASE – FASE (mm)		FASE – NEUTRO (mm)	
	MÍNIMO	RECOMEN-DADO	MÍNIMO	RECOMEN-DADO	MÍNIMO	RECOMEN-DADO	MÍNIMO	RECOMEN-DADO
13,8	150	200	115	150	170	300	130	200
34,5	390	500	265	350	590	700	390	500

NOTA:

1. Para subestações blindadas blindados podem ser adotados outros valores conforme definição do fabricante.

TABELA 36 - DIMENSIONAMENTO DE BARRAMENTO DE MÉDIA TENSÃO – USO INTERNO

CORRENTE I (A)	SEÇÃO MÍNIMA - COBRE NU S (mm²)
ATÉ 21	20
DE 21 A 100	50
ACIMA DE 100	S (NOTA 1)

NOTA:

1. S deve ser tal que $\frac{I}{S} \leq 2$.

TABELA 37 – CARACTERÍSTICAS DO DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO DA SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO – USO INTERNO

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	13,8kV	34,5kV
Uso	interno	interno
Tensão nominal (kV)	15	35
Freqüência nominal(Hz)	60	60
Corrente nominal mínima (A)	350	600
Capacidade de interrupção simétrica mínima (kA)	10	8,37

MINUTA

TABELA 38 – CAPACIDADE MÍNIMA DE INTERRUPÇÃO SIMÉTRICA DO(S) DISJUNTOR(ES) DE BAIXA TENSÃO INSTALADO APÓS O(S) TRANSFORMADOR(ES) NOS ATENDIMENTOS ATRAVÉS DE SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO – SISTEMA 380/220V

TRANSFORMADOR (kVA)	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO (kA)
1 x 300	10
1 x 500	16
2 x 150	13
2 x 225	15
2 x 300	19
2 x 500	30

TABELA 39 – CAPACIDADE MÍNIMA DE INTERRUPÇÃO SIMÉTRICA DO(S) DISJUNTOR(ES) DE BAIXA TENSÃO INSTALADO APÓS O(S) TRANSFORMADOR(ES) NOS ATENDIMENTOS ATRAVÉS DE SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO – SISTEMA 220/127V

TRANSFORMADOR (kVA)	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO (kA)
1 x 300	20
1 x 500	30
2 x 150	25
2 x 225	30
2 x 300	40
2 x 500	60

MINUTA

NOTA :

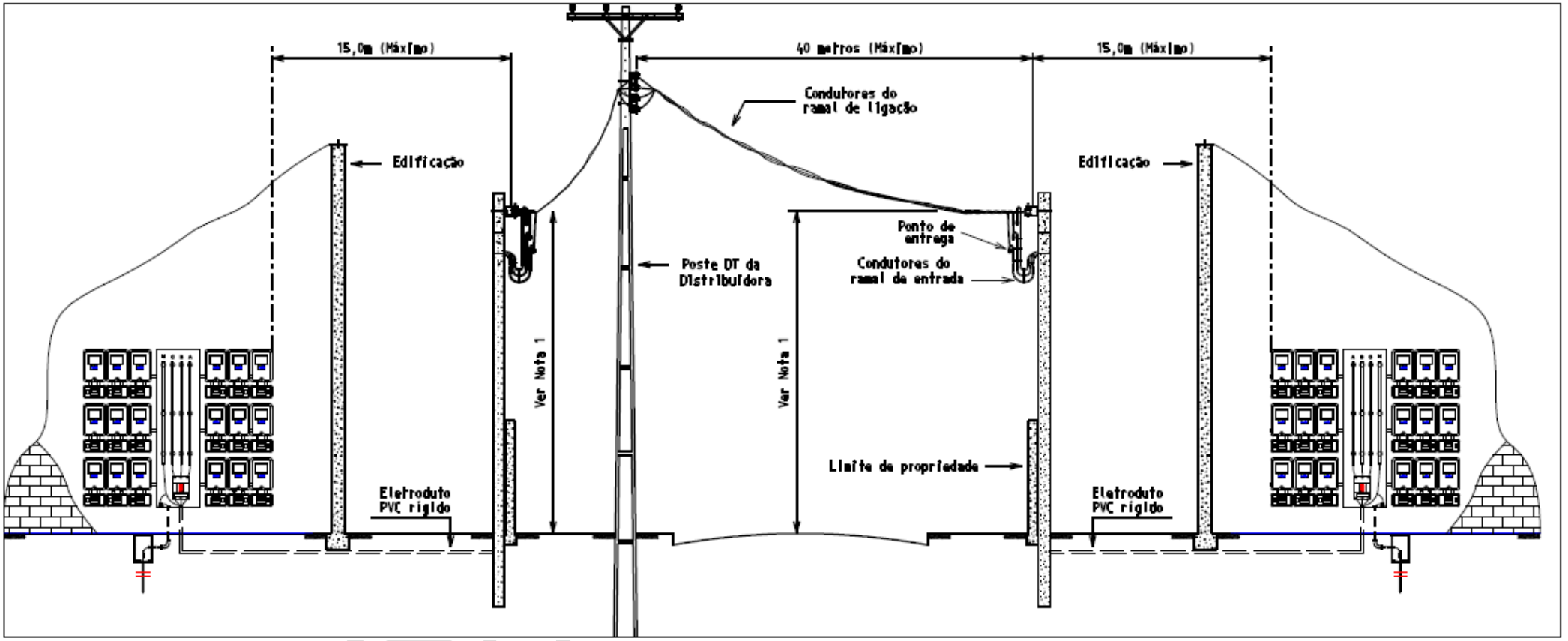
1. O disjuntor deve estar de acordo com as normas NBR-IEC-60947-2 ou NBR-NM-60898 ou NBR-5361 e ser homologado pela distribuidora.

TIPOS DE PADRÃO DE ENTRADA PARA FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

UTILIZAÇÃO	DESENHO	PÁGINA
Alturas mínimas do ramal de ligação aéreo ao solo e ponto de entrega - elementos componentes da entrada de serviço aérea em baixa tensão - edificações de uso coletivo ou agrupamentos de unidades consumidoras com demanda até 95kVA	1	7-2
Detalhes do ponto de entrega com ramal de ligação multiplexado aéreo - amarrações e conexões	2	7-3
Situação da edificação para escolha do padrão	3	7-4
Agrupamento de medições - edificações até 12 unidades consumidoras com medição direta (caixa não modular) e até 2 unidades consumidoras com medição indireta e proteção geral	4	7-5
Agrupamento de medições - edificações até 18 unidades consumidoras com medição direta (caixa modular) e até 2 unidades consumidoras com medição indireta e proteção geral	5	7-6
Esquema de ligação do sistema de prevenção e combate a incêndio	6	7-7
Bancos de dutos para entrada subterrânea de ramal derivado da rede secundária da distribuidora	7	7-8
Caixa de inspeção lacrável	8	7-9
Proteção do ramal de entrada derivado da rede secundária da distribuidora	9	7-10
Proteção do ramal de entrada derivado da rede primária da distribuidora	10	7-11
Diagrama esquemático de ligação do medidor de energia elétrica - ligação indireta – medição trifásica	11	7-12
Diagrama esquemático de ligação do medidor de energia elétrica - ligação indireta – medição trifásica	12	7-13
Diagrama esquemático de ligação do medidor de energia elétrica - ligação direta – medição monofásica	13	7-14
Diagrama esquemático de ligação do medidor de energia elétrica - ligação direta – medição trifásica	14	7-15
Poste de concreto	15	7-16
Pontalete de aço	16	7-17
Eletroduto de PVC rígido	17	7-18
Curva de PVC rígido de 135º	18	7-19
Eletroduto corrugado de polietileno	19	7-20
Eletroduto de aço para ramal de ligação ou de entrada subterrâneo	20	7-21
Haste de aterramento	21	7-22
Caixa de aterramento	22	7-24
Cintas para postes	23	7-25
Conectores	24	7-26
Terminais utilizados em condutores flexíveis	25	7-27
Ferragens para ramal aéreo	26	7-28
Afastamentos mínimos entre os condutores da rede da distribuidora e a edificação	27	7-29

MINUTA

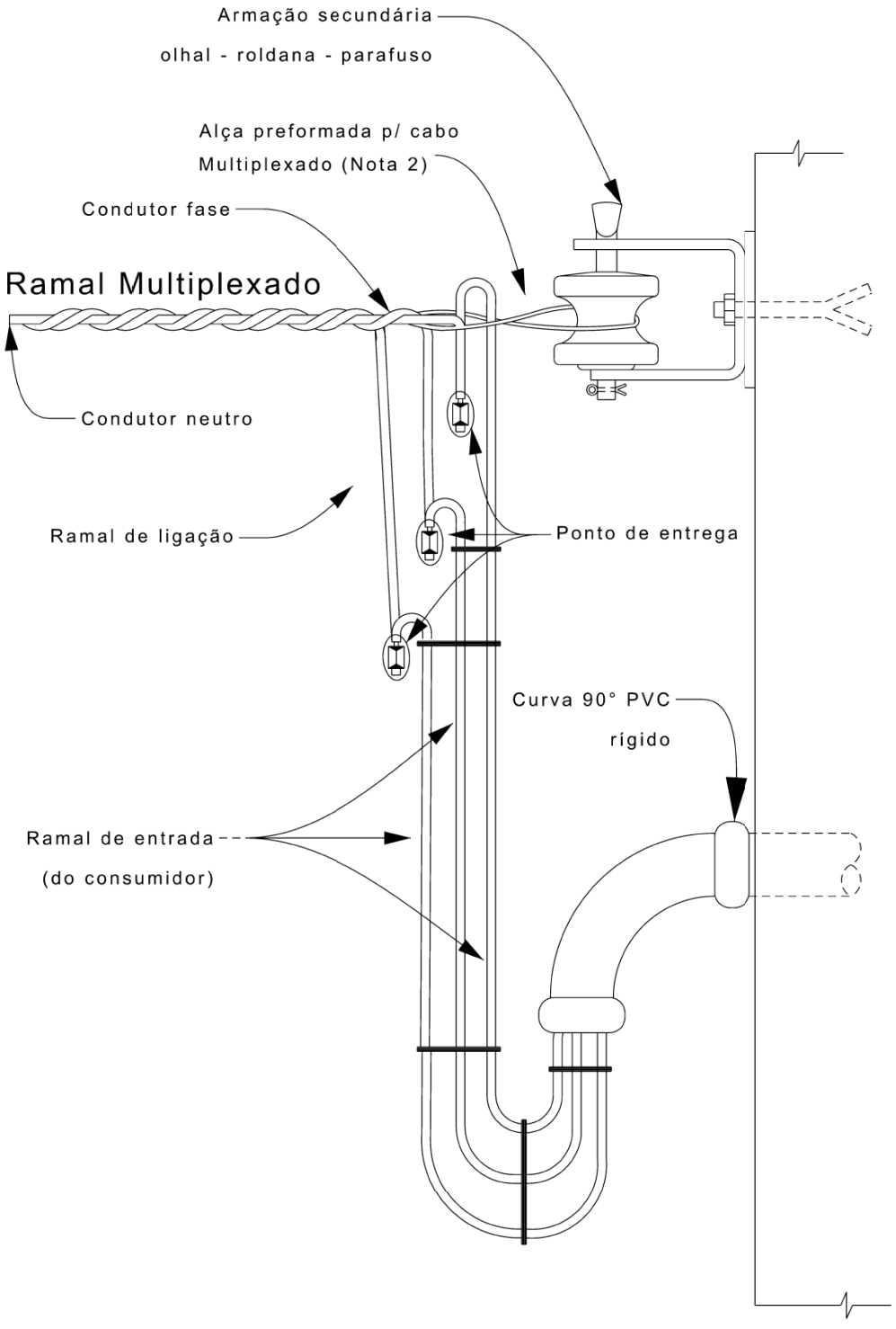
DESENHO 01 - ALTURAS MÍNIMAS DO RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO AO SOLO E PONTO DE ENTREGA - ELEMENTOS COMPONENTES DA ENTRADA DE SERVIÇO AÉREA EM BAIXA TENSÃO - EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO OU AGRUPAMENTOS DE UNIDADES CONSUMIDORAS COM DEMANDA ATÉ 95KVA



NOTAS:

1. Alturas mínimas de acordo com os valores indicados no Capítulo 3, item 1.2.1.3, página 3-1.
2. O aterramento deverá ser conforme o Capítulo 4, item 6, página 4-6.

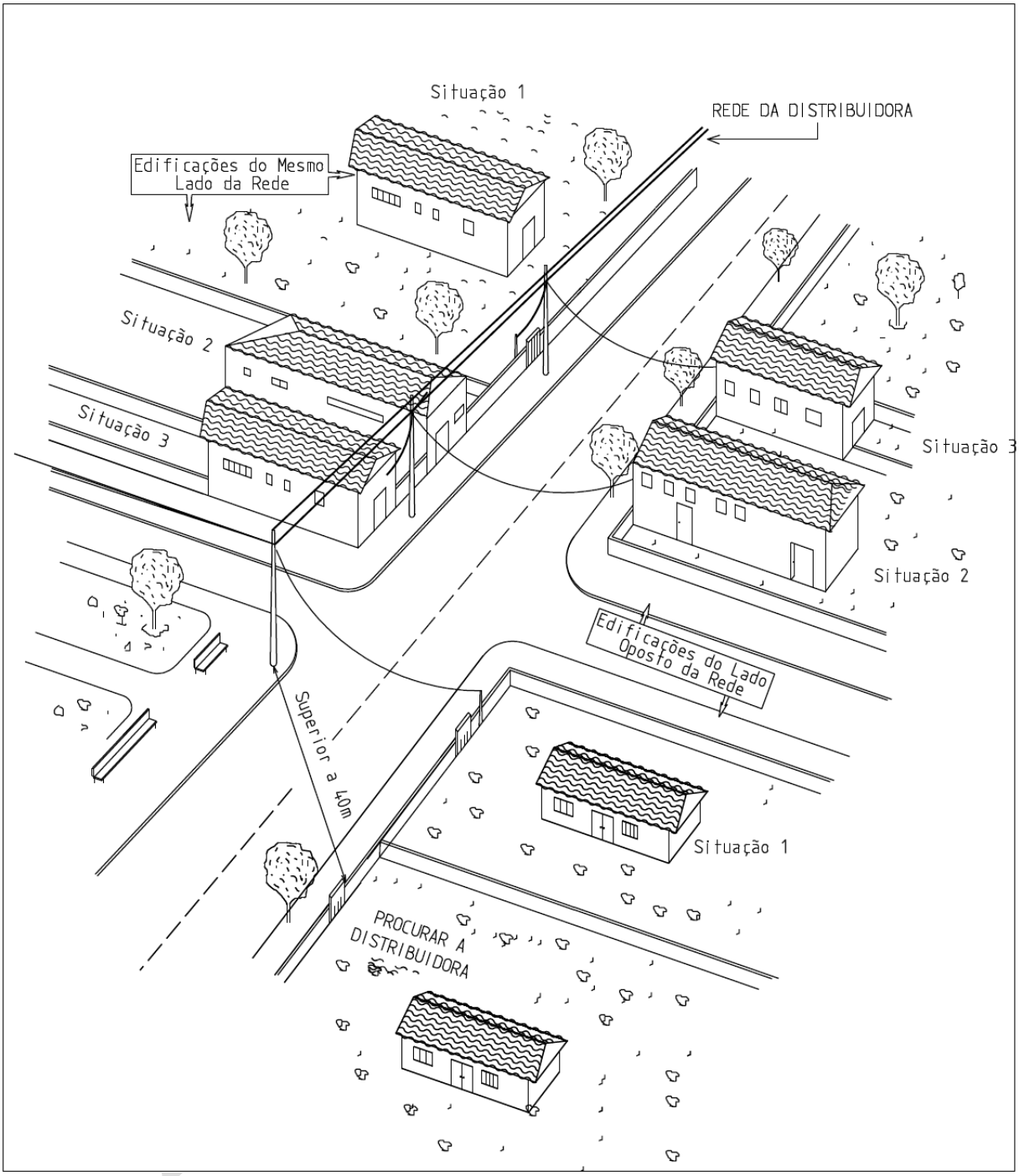
DESENHO 02 – DETALHES DO PONTO DE ENTREGA COM RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADO AÉREO - AMARRAÇÕES E CONEXÕES



NOTAS :

1. As conexões devem ser isoladas com os seguintes materiais:
   a) cobertura isolante, no caso dos conectores tipo cunha
2. A alça preformada deve ser aplicada sobre o neutro, utilizando-se os padrões definidos pelas normas de rede.
3. O ramal de ligação multiplexado será quadruplex.

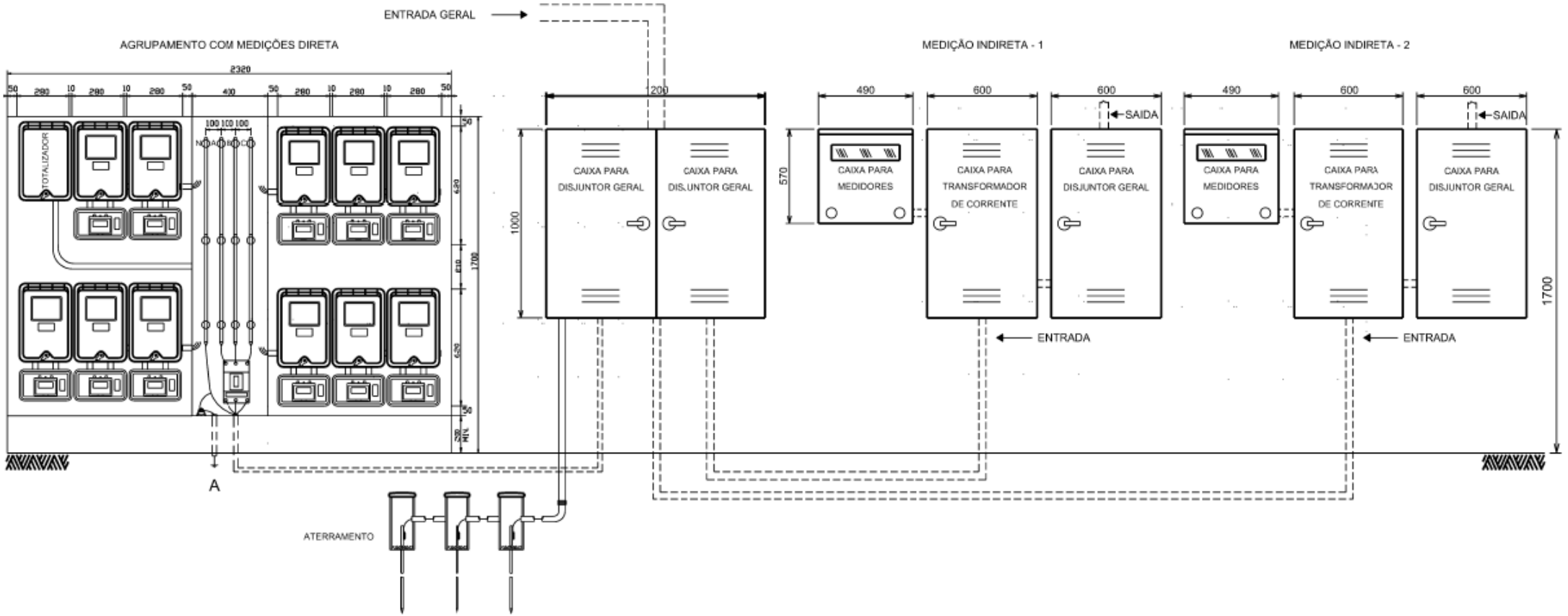
DESENHO 03 - SITUAÇÃO DA EDIFICAÇÃO PARA ESCOLHA DO PADRÃO



NOTAS:

1. Padrão de entrada deverá ser construído na divisa da propriedade com o passeio público e com a leitura voltada para o passeio público.
2. Para edificações do mesmo lado da rede da distribuidora preferencialmente poderá ser utilizado padrão com comprimento de 5 metros. Excepcionalmente, poderá ser necessária a instalação de padrão com comprimento de 7 metros para edificação do mesmo lado da rede da distribuidora visando preservar as distâncias entre o ramal de ligação e o solo constantes do item 1.2.1.3, página 3-1.
3. Para edificações do lado oposto da rede distribuidora deverá ser utilizado padrão com comprimento de 7 metros.

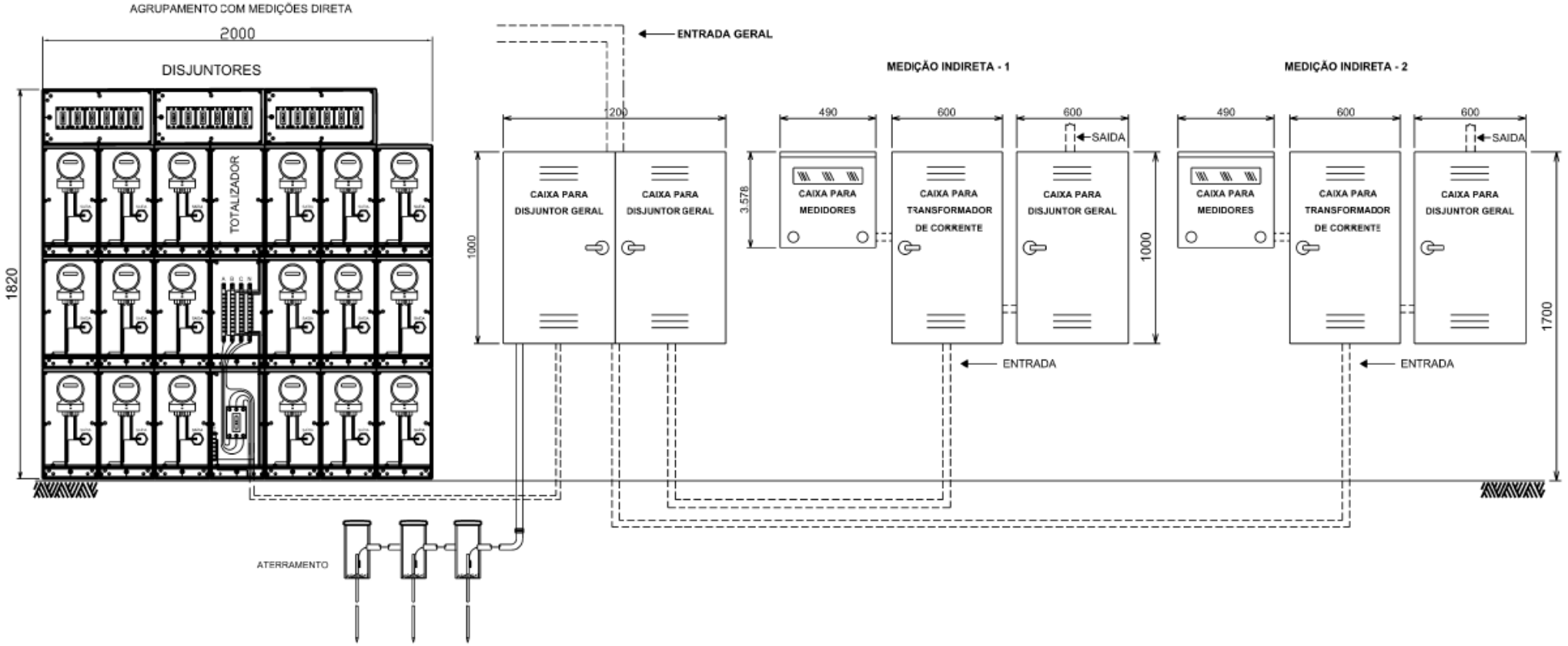
DESENHO 04 - AGRUPAMENTO DE MEDIÇÕES - EDIFICAÇÕES ATÉ 12 UNIDADES CONSUMIDORAS COM MEDIÇÃO DIRETA (CAIXA NÃO MODULAR) E ATÉ 2 UNIDADES CONSUMIDORAS COM MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO GERAL



NOTAS :

1. O agrupamento de medição é com caixas em policarbonato.
2. A tampa deverá ser transparente.
3. As caixas deverão atender as notas do item 7, página 4-8 e deverão ser homologadas na distribuidora.

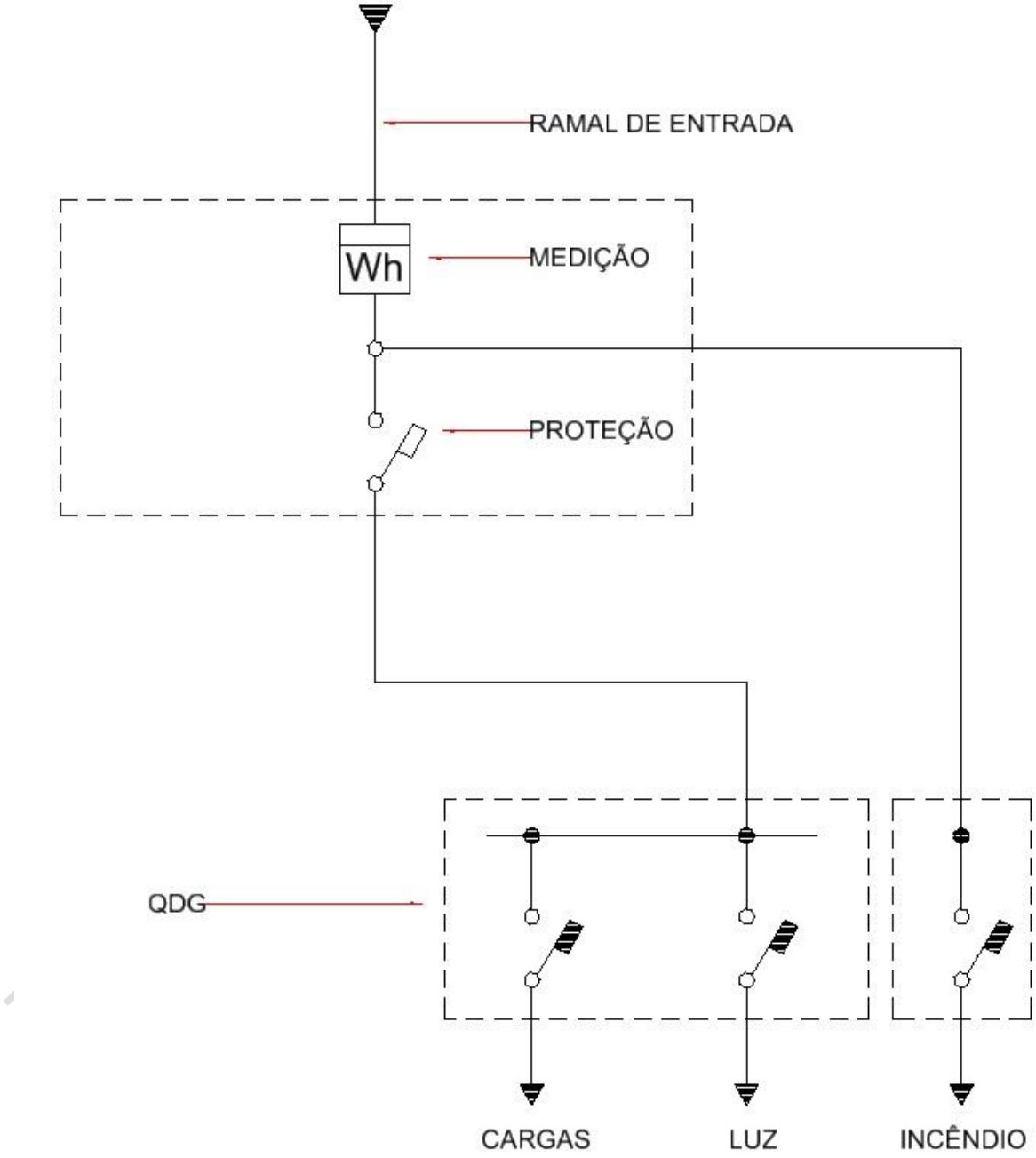
DESENHO 05 - AGRUPAMENTO DE MEDIÇÕES - EDIFICAÇÕES ATÉ 18 UNIDADES CONSUMIDORAS COM MEDIÇÃO DIRETA (CAIXA MODULAR) E ATÉ 2 UNIDADES CONSUMIDORAS COM MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO GERAL



NOTAS :

1. O agrupamento de medição é pré-fabricado com caixas em policarbonato.
2. A tampa deverá ser transparente.
3. Esse conjunto de medição é pré-fabricado (já vem montado com disjuntores, condutores e barramentos) e deverá ser homologado na distribuidora. Neste conjunto de medição está sendo prevista uma medição fiscal para comparação com o consumo total das unidades consumidoras do agrupamento.
4. caixas deverão atender as notas item 7, página 4-8.

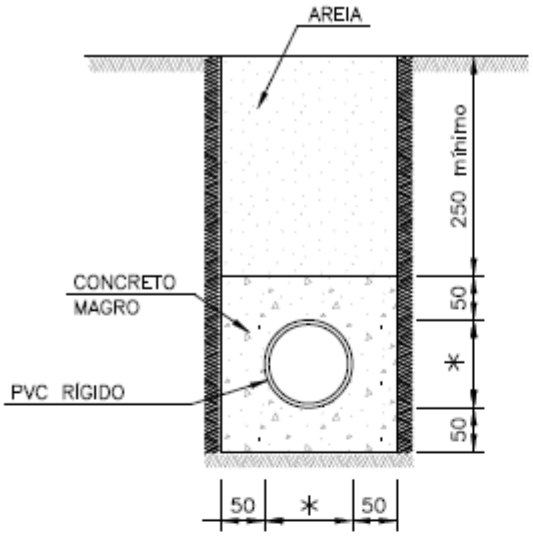
DESENHO 06 - ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO



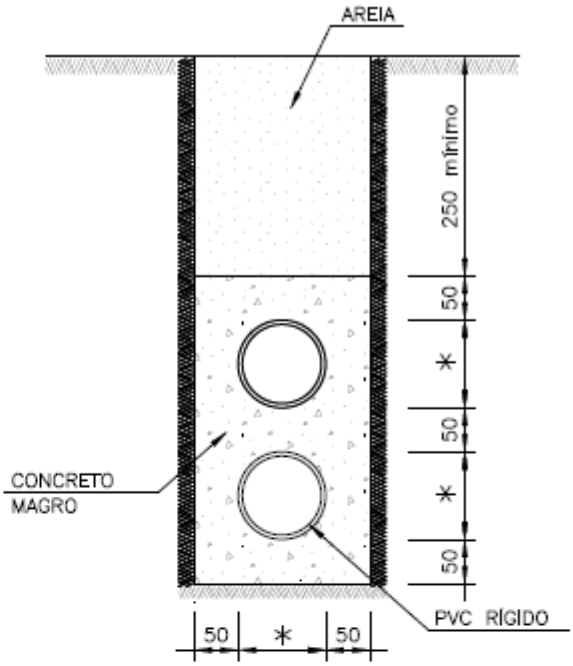
NOTAS:

1. O condutor de proteção inicia-se no parafuso de aterramento da caixa de proteção geral da unidade consumidora, segue na mesma tubulação dos condutores fases e neutro até as caixas de proteção geral e medição do condomínio e quadro de distribuição geral.
2. Esse esquema está previsto no item 16, página 2-10.
3. A demanda do condomínio deverá ser deduzida para se especificar a proteção geral.

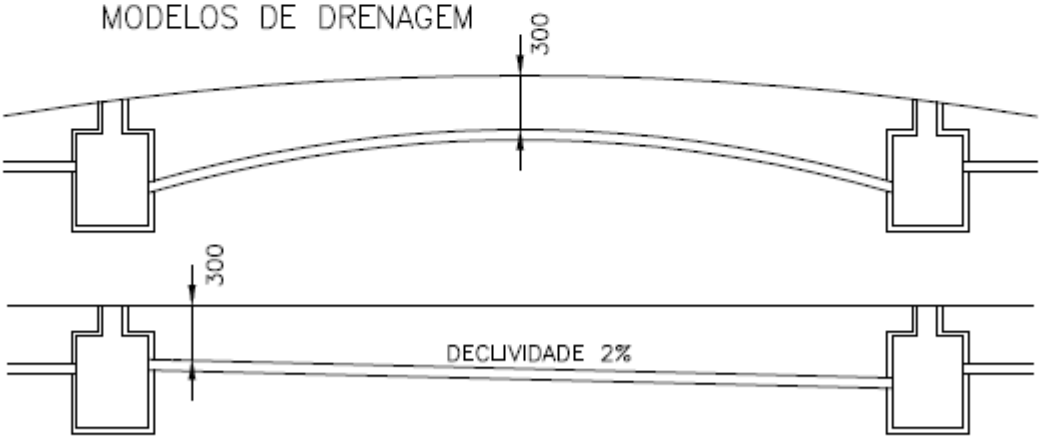
DESENHO 07 - BANCOS DE DUTOS PARA ENTRADA SUBTERRÂNEA DE RAMAL DERIVADO DA REDE SECUNDÁRIA DA DISTRIBUIDORA



BANCO C/ 1 DUTO EM PVC RÍGIDO



BANCO C/ 2 DUTO EM PVC RÍGIDO



NOTAS:

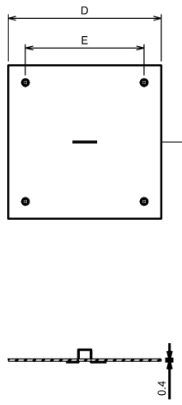
1 – * DUTOS, COM DIÂMETROS VARIÁVEIS (DEVEM SER COMPATÍVEIS COM OS CONDUTORES A SEREM INSTALADOS).

2 – DIMENSÕES EM MILÍMETROS.

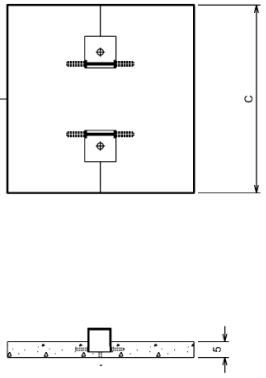
3 – DESENHO SEM ESCALA.

DESENHO 08 – CAIXA DE PASSAGEM/INSPEÇÃO LACRÁVEL

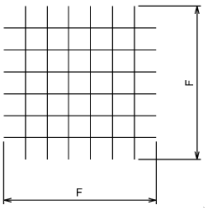
TAMPA ALUMÍNIO OU AÇO GALVANIZADO



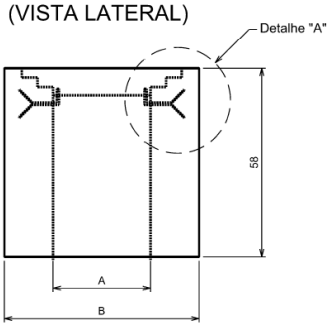
TAMPA DE CONCRETO



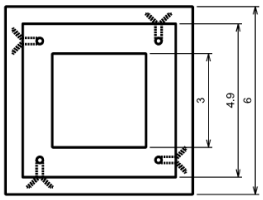
FERRAGEM



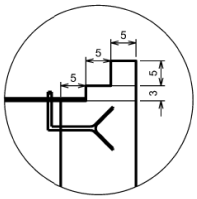
BASE DA CAIXA (VISTA LATERAL)



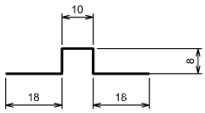
BASE DA CAIXA (VISTA SUPERIOR)



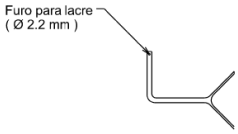
DETALHE "A"



ALÇA AÇO GALVANIZADO (Ø 1.6 mm)



CHUMBADOR AÇO GALVANIZADO (Ø 9 mm)



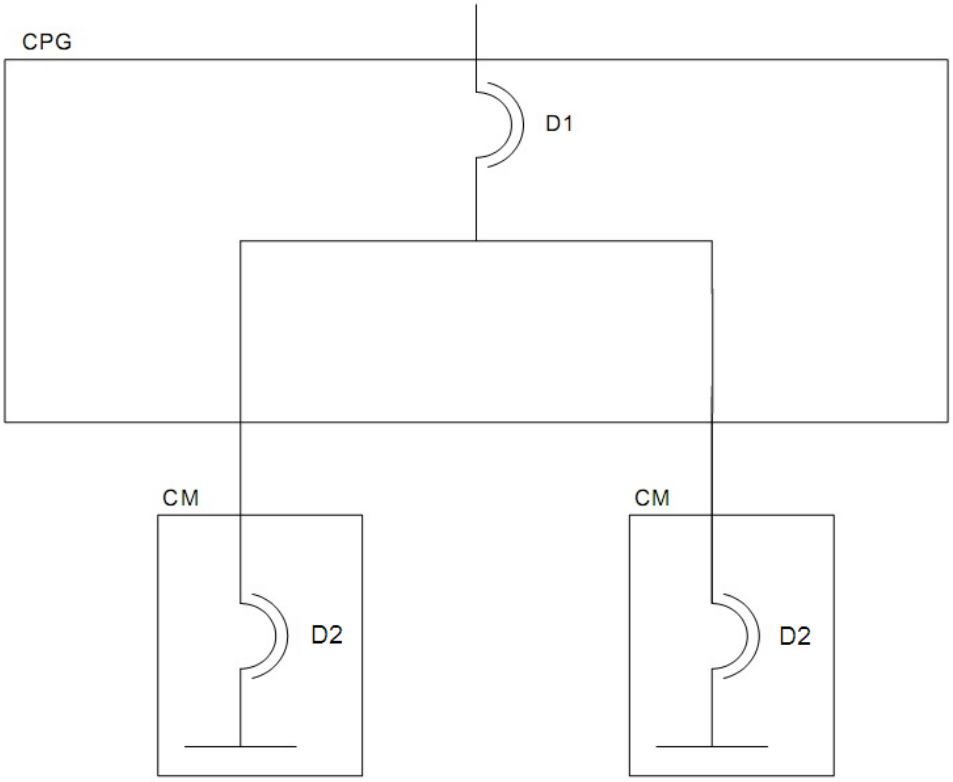
CAIXA	COTAS						BITOLA DAS FASES (mm²)
	A	B	C	D	E	F	
30x30x50cm	30	60	49	39	28	5 # 4,6mm – compr. 46	até 70
50x50x50cm	50	80	69	59	48	7 # 4,6mm – compr. 66	até 120

NOTAS:

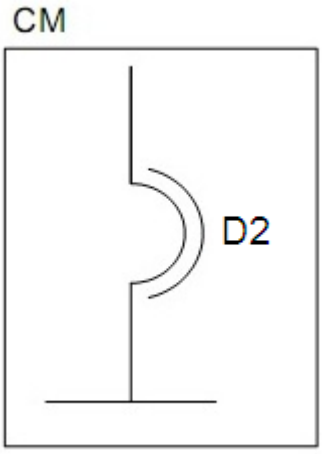
1. Paredes em tijolos maciços, tipo 2, de 1ª categoria, assentados com argamassa de cimento e areia, traço 1:6.
2. Poderá ser reduzida a espessura das paredes quando as caixas forem fabricadas em concreto, conservando-se as dimensões internas.
3. Tampa em concreto armado, com resistência mínima a compressão de 180 kgf/cm² em 28 dias.
4. Revestimento interno (chapisco e emboço) com argamassa de cimento e areia, traço 1:4, espessura de 10mm, acabamento áspero a desempenadeira.
5. Para drenagem, no fundo deverá ser depositada uma camada de brita nº 2.
6. A subtampa e os chumbadores deverão ser galvanizados para proteção contra oxidação.

DESENHO 09 - PROTEÇÃO DO RAMAL DE ENTRADA DERIVADO DA REDE SECUNDÁRIA DA DISTRIBUIDORA

Um centro de proteção geral e dois ou mais centro de medição



Um centro de proteção geral instalado no centro de medição

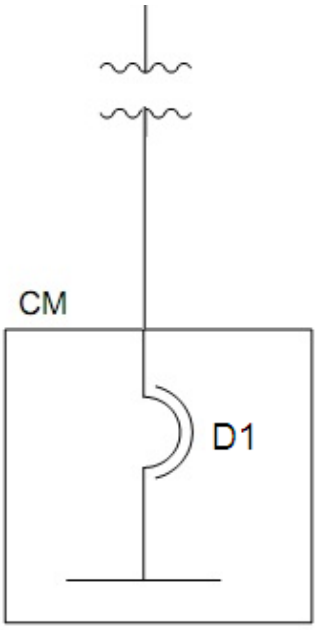


NOTAS:

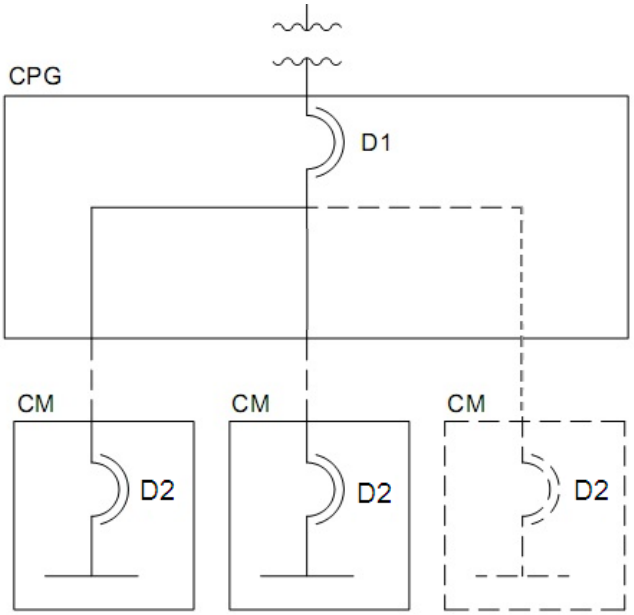
1. D1 e D2 : Disjuntor termomagnético tripolar conforme o item 4.3, página 4-5 e Tabelas 38 e 39, página 6-36.

DESENHO 10 - PROTEÇÃO DO RAMAL DE ENTRADA DERIVADO DA REDE PRIMÁRIA DA DISTRIBUIDORA

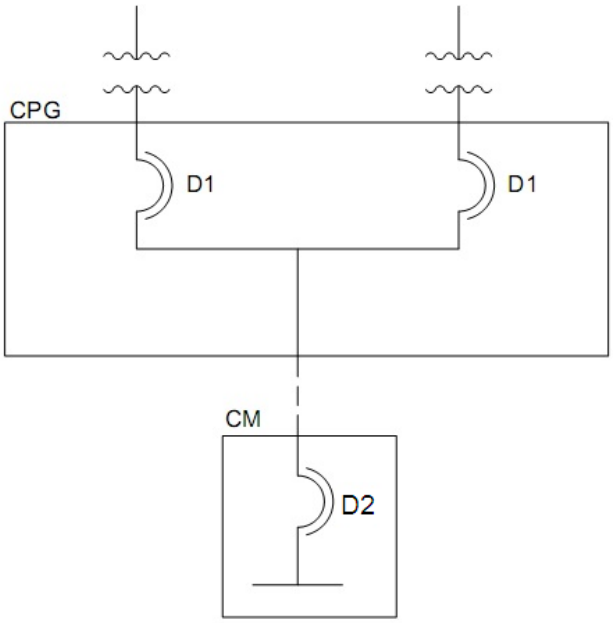
Situação 1 : um transformador com um centro de medição



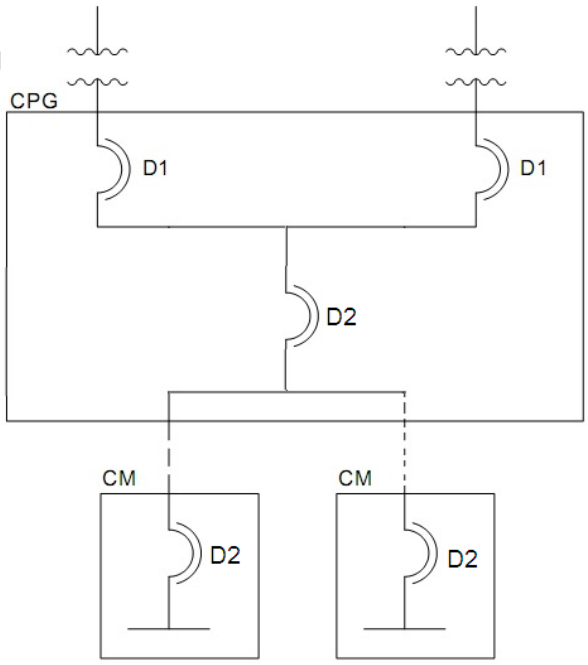
Situação 2 : um transformador com dois ou mais centro de medição



Situação 3 : dois transformadores em paralelo com um centro de medição



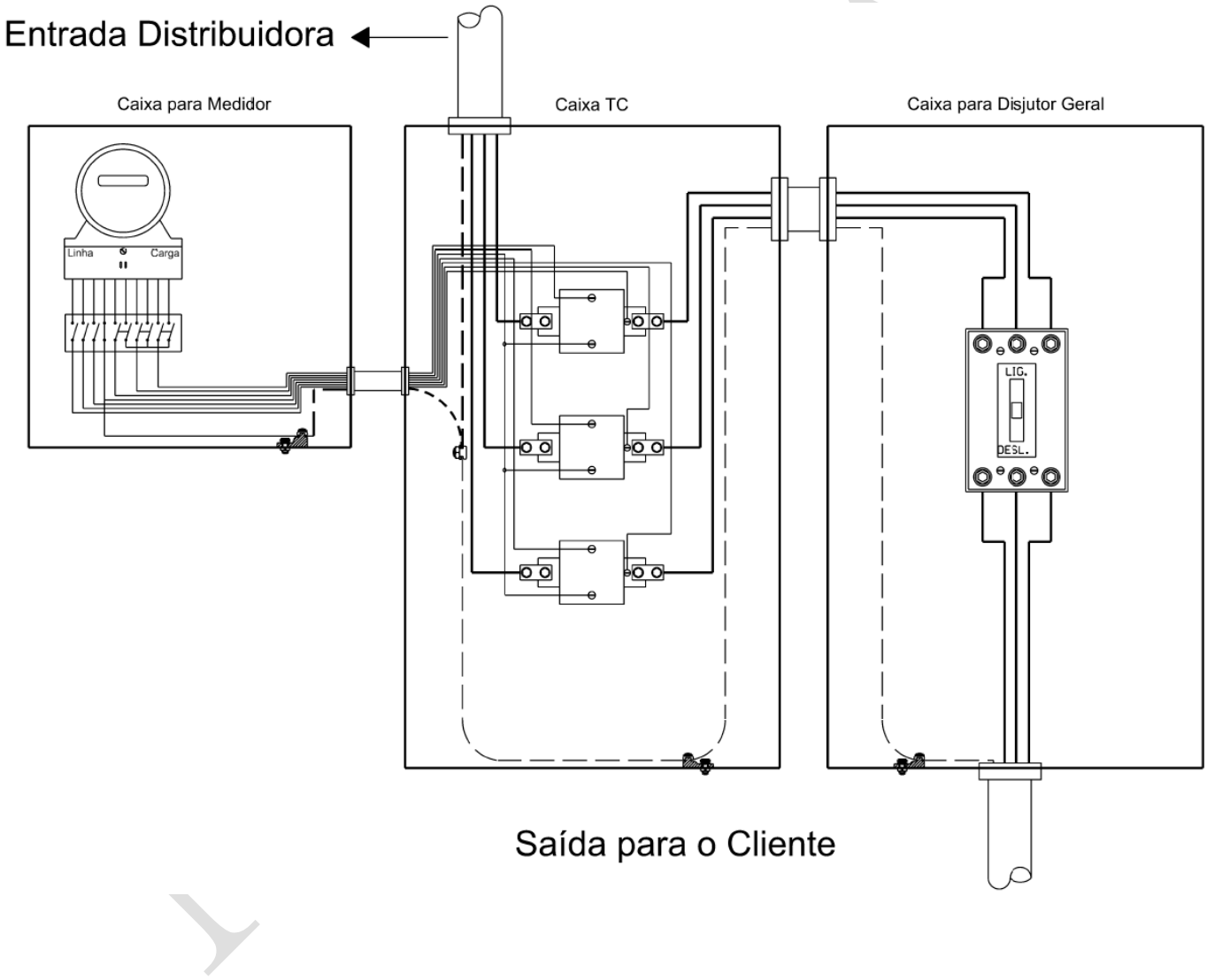
Situação 4 : dois transformadores em paralelo com dois ou mais centro de medição



NOTAS:

1. D1 e D2 : Disjuntor termomagnético tripolar conforme o item 4.3, página 4-5 e Tabelas 38 e 39, página 6-36.

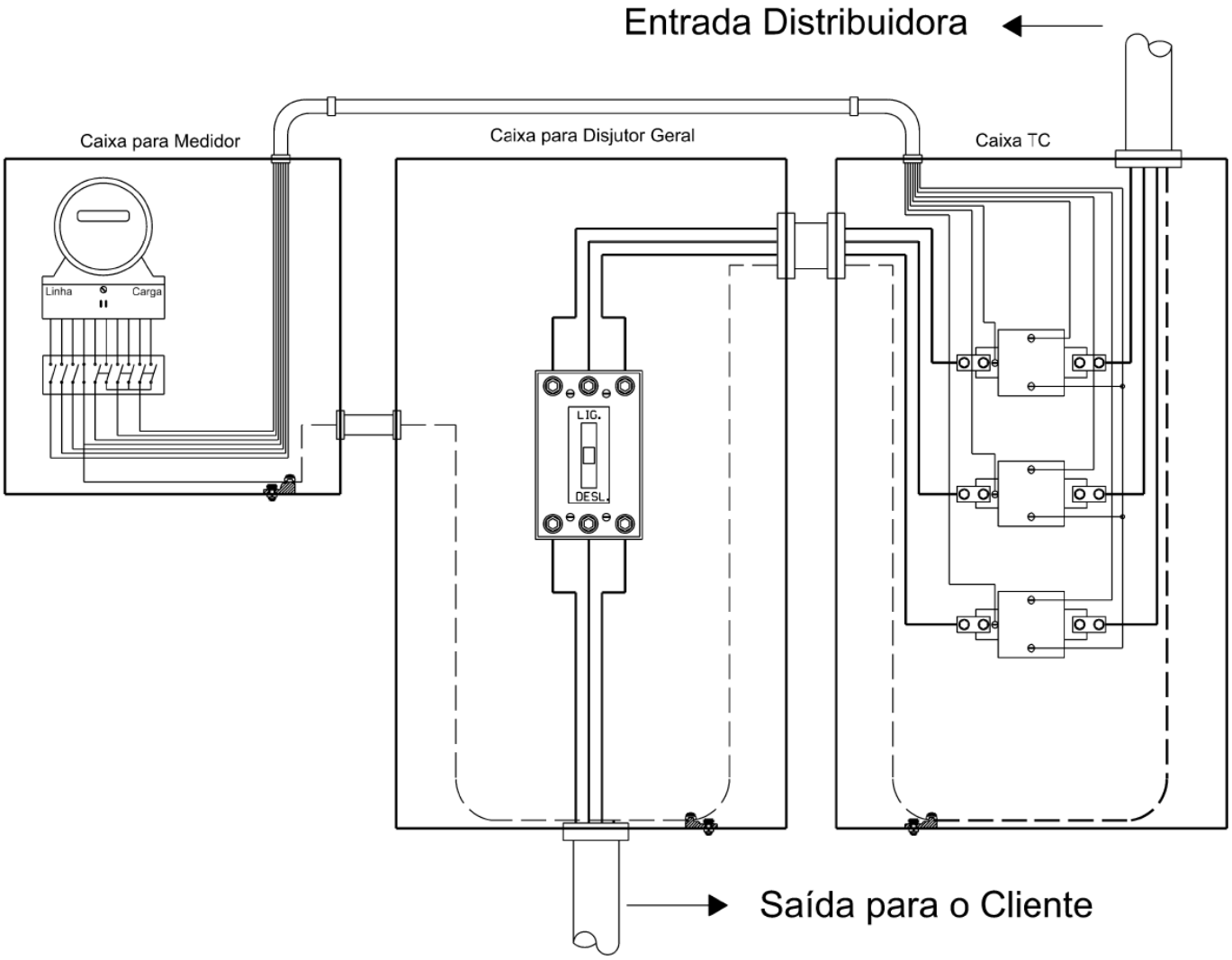
DESENHO 11 – DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LIGAÇÃO DO MEDIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA - LIGAÇÃO INDIRETA – MEDIÇÃO TRIFÁSICA



NOTA:

1. Este diagrama esquemática de medição refere-se à montagem da medição indireta prevista nos Desenhos 4 e 5, páginas 7-5 e 7-6.

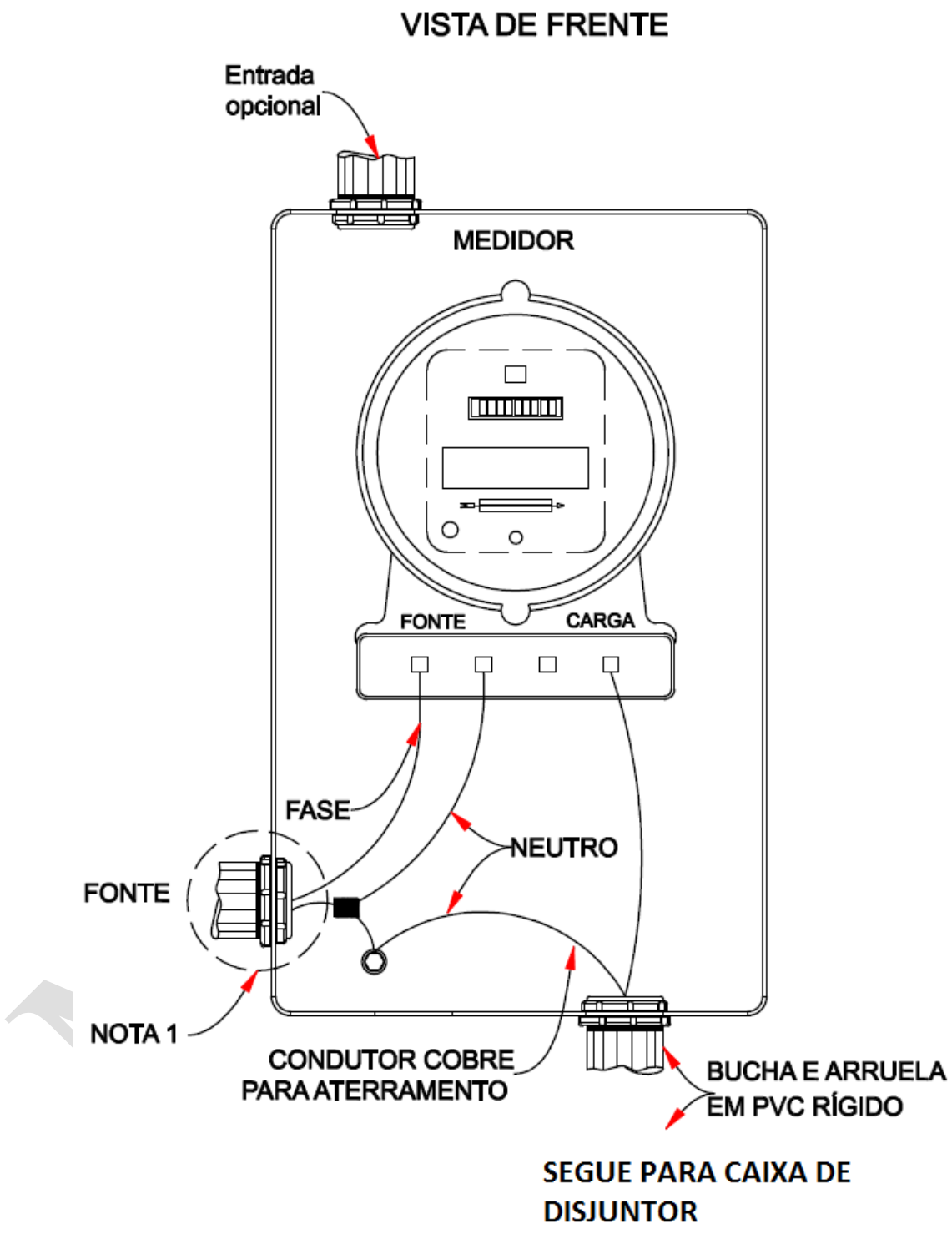
DESENHO 12 – DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LIGAÇÃO DO MEDIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA - LIGAÇÃO INDIRETA – MEDIÇÃO TRIFÁSICA



NOTA:

1. Este diagrama esquemática de medição refere-se à montagem da medição indireta prevista nos Desenhos 4 e 5, páginas 7-5 e 7-6.

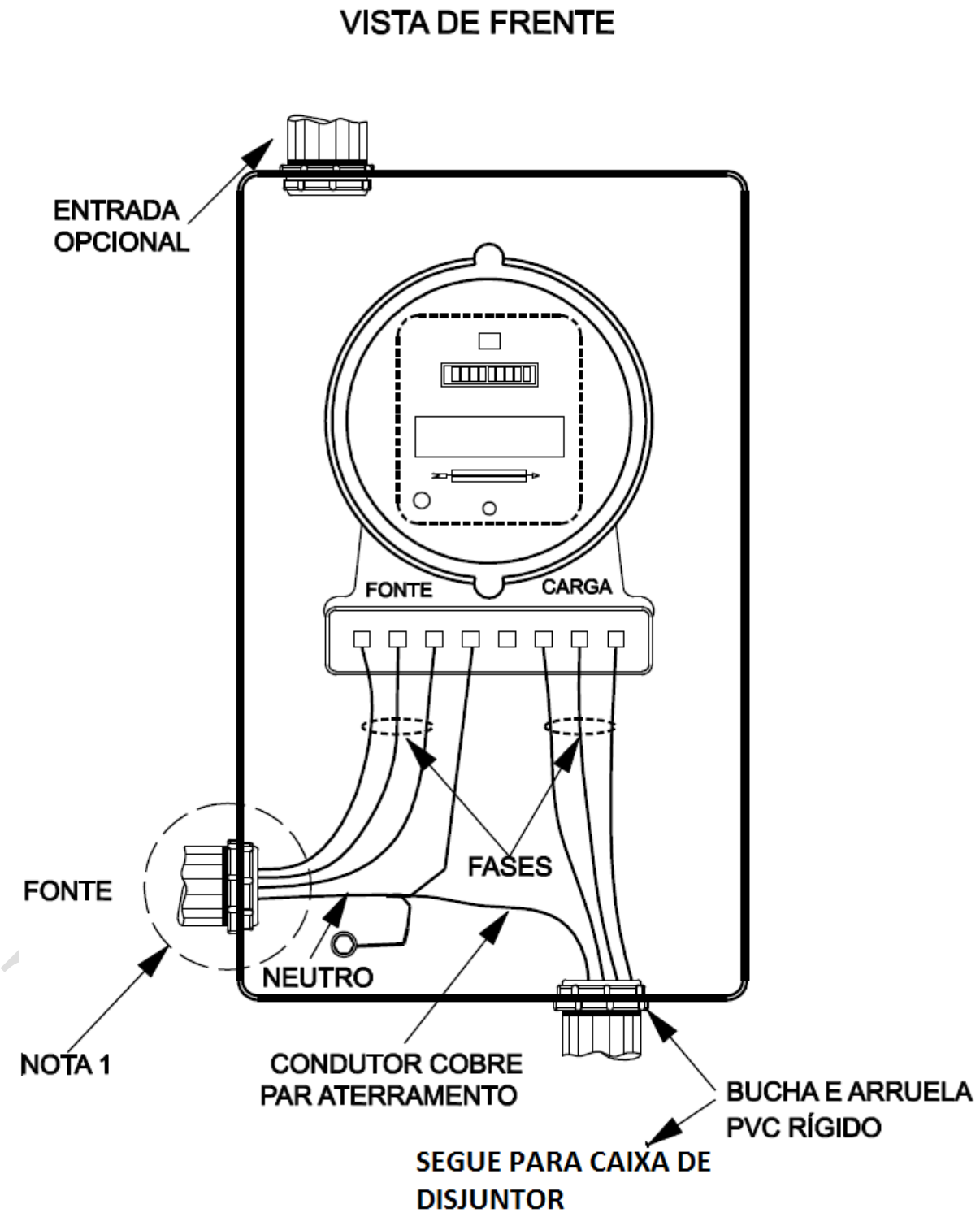
DESENHO 13 – DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LIGAÇÃO DO MEDIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA - LIGAÇÃO DIRETA – MEDIÇÃO MONOFÁSICA



NOTAS:

1. A alimentação do medidor deve ser feita pelo lado direito da caixa de medição e sua saída pela parte inferior da mesma.
2. O diagrama refere-se à montagem da caixa de medição e da caixa para disjuntor no poste de concreto do padrão de entrada do consumidor.

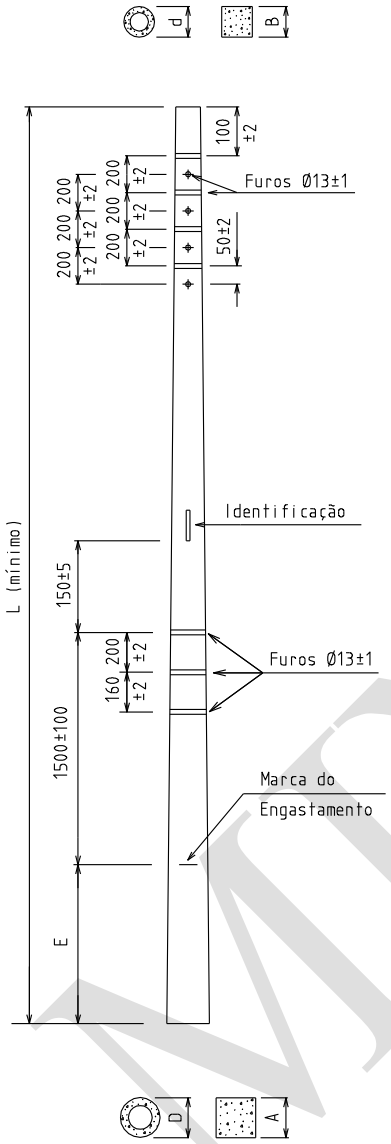
DESENHO 14 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LIGAÇÃO DO MEDIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA - LIGAÇÃO DIRETA – MEDIÇÃO TRIFÁSICA



NOTAS:

1. A alimentação do medidor deve ser feita pelo lado direito da caixa de medição e sua saída pela parte inferior da mesma.
2. O diagrama refere-se à montagem da caixa de medição e da caixa para disjuntor no poste de concreto do padrão de entrada do consumidor.

DESENHO 15 - POSTE DE CONCRETO



TIPO	DIMENSÕES (mm) - mínimas						RESIST. MECÂNICA MÍNIMA F (daN)	
	L	E	SEÇÃO DUPLO "T"		SEÇÃO CIRCULAR			
			A	B	D	d	Nom	Rupt
PC1	5000	1000	190	120	245	140	75	150
PC2	7000	1000	190	120	245	140	75	150
PC3	7000	1000	200	120	260	140	150	300

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Material: Concreto armado, conforme NBR 8451 (exceto características de dobramento para as barras longitudinais da armadura). Reforçado com vergalhão de ferro diâmetro 3/8''.

Acabamento: - superfícies lisas, isentas de rebarbas;
- furações desobstruídas

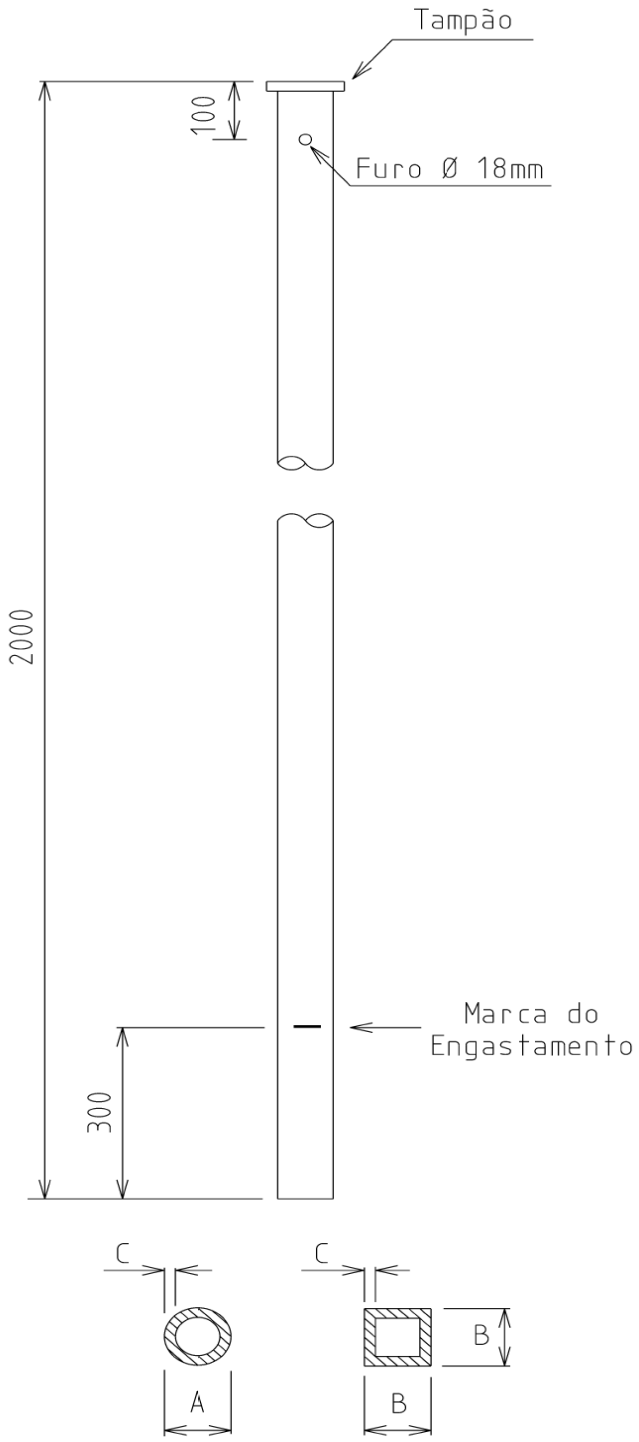
Identificação: No concreto ou em placa metálica:
- nome ou marca do fabricante;
- comprimento nominal em m;
- resistência nominal em daN;
- data de fabricação.

NOTA:

1) O poste de seção duplo "T" deverá possuir orifício para passagem do cabo de aterramento.

MINUTA

DESENHO 16 - PONTALETE DE AÇO

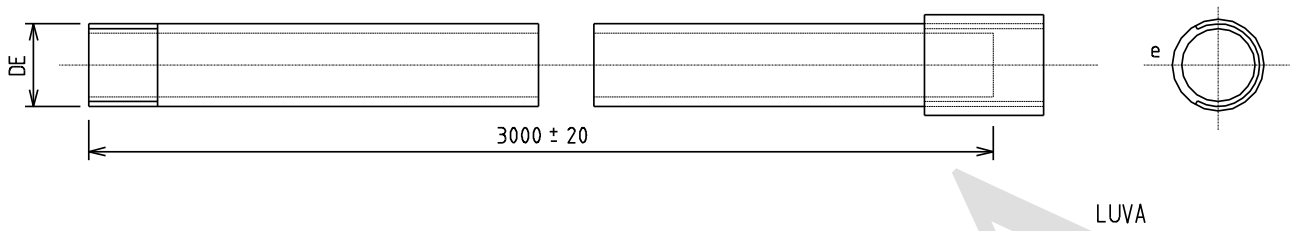


CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Material: aço carbono
- Tratamento: Zincagem por imersão a quente, conforme NBR 6323.
- Resistência mecânica: Os postes devem resistir aos esforços de flexão indicados, para uma flecha máxima de 3,5% do comprimento total do poste (L).
- Notas:
  1 - Identificação: ao longo de todo o poste e pontalete na mesma direção deverão constar, de forma legível e indelével, as seguintes informações: código distribuidora (PT/PA), nome e código do fabricante, espessura da chapa e resistência mecânica nominal.
  2 - Norma aplicável à fabricação dos tubos de aço carbono.
  3 - A dimensão "C" refere-se à espessura da chapa sem acabamento.
  4 - Os postes e os pontaletes deverão ser um dos modelos constantes do Manual do Cliente, em sua edição atualizada.

TIPO		DIMENSÕES (mm) - mínimas			RESISTÊNCIA MECÂNICA NOMINAL - MÍNIMA F(daN)
		A	B	C	
PONTALETE	PT1	80	70	3	75
	PT2	100	80	3	100

DESENHO 17 – ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO



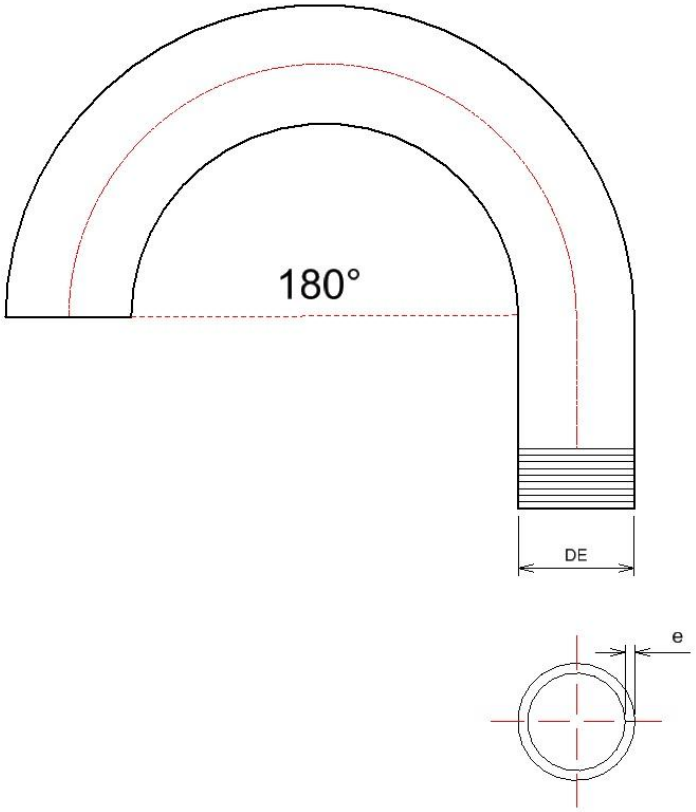
ITEM	DIÂMETRO			ESPESSURA NOMINAL DA PAREDE - e
	NOMINAL - DN		EXTERNO - DE	
	mm	POL	mm	mm
1	25	3/4	25,9	2,3
2	32	1	33,0	2,7
3	40	1 1/4	42,0	2,9
4	50	1 1/2	47,4	3,0
5	60	2	59,0	3,1
6	75	2 1/2	74,7	3,8
7	85	3	87,6	4,0
8	110	4	113,1	5,0

MINUTA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

1. Material: PVC rígido.
2. Tipo: rosqueável, classe B, conforme NBR 15465.
3. Acabamento: superfícies internas e externas do eletroduto e luva isenta de rebarbas e quinas vivas.
4. Identificação: marcação no eletroduto de forma legível e indelével contendo:
    a) Nome ou marca de identificação do fabricante
    b) Diâmetro nominal
    c) O termo “eletroduto”
    d) O termo “NBR 15465”
    e) O termo “Eletroduto PVC rígido”
5. Partes componentes: fornecer eletroduto com uma luva.

DESENHO 18 – CURVA DE PVC RÍGIDO DE 180º

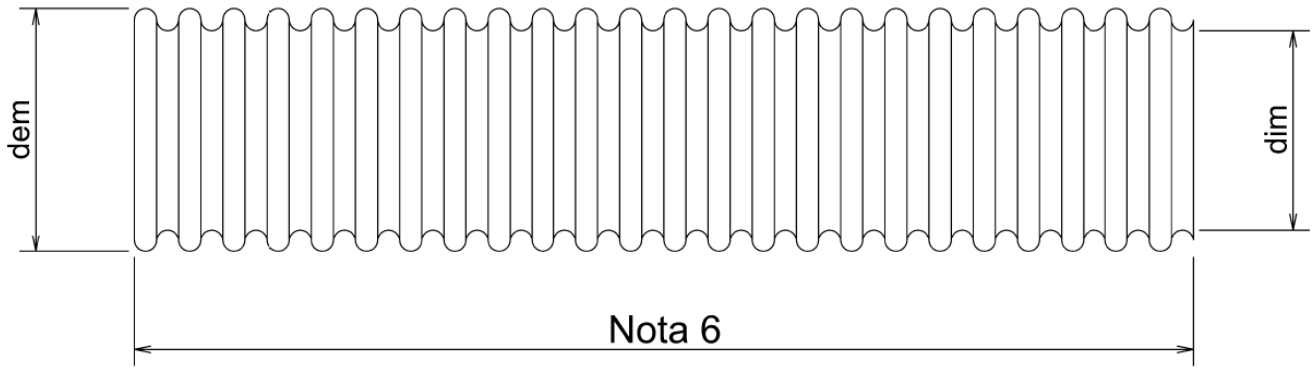


ITEM	DIÂMETRO			ESPESSURA NOMINAL DA PAREDE - e
	NOMINAL - DN		EXTERNO - DE	
	mm	POL	mm	mm
1	25	3/4	26,2	2,3
2	32	1	33,2	2,7
3	40	1 1/4	42,2	2,9
4	50	1 1/2	47,8	3,0
5	60	2	59,4	3,1
6	75	2 1/2	75,1	3,8
7	85	3	88,0	4,0
8	110	4	113,1	5,0

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

1. Material: PVC rígido.
2. Tipo: rosqueável, classe B, conforme NBR 15465.
3. Acabamento: superfícies internas e externas da curva isentas de rebarbas e quinas vivas.
4. Identificação: marcação na curva de forma legível e indelével contendo:
   a) Nome ou marca de identificação do fabricante
   b) Diâmetro nominal
   c) O termo “NBR 15465”
   d) O termo “Curva PVC rígido”

DESENHO 19 – ELETRODUTO CORRUGADO DE POLIETILENO



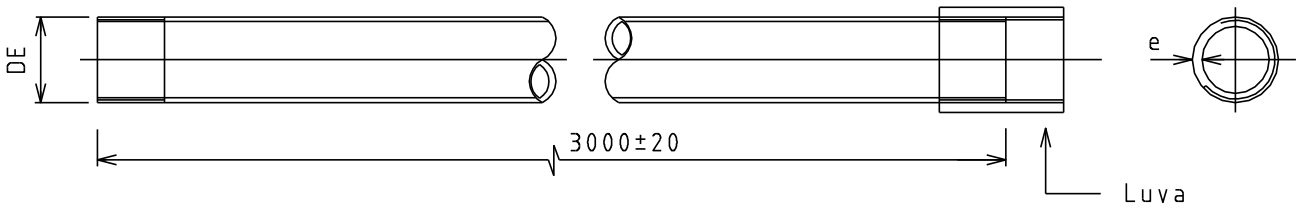
DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (DE)	DIÂMETRO EXTERNO MÉDIO(d_{em})	DIÂMETRO INTERNO MÉDIO(d_{im}) MÍNIMO
50	50,0 ± 1,5	37,0
55	55,0 ± 1,5	40,0
63	63,0 ± 2,0	49,0
75	75,0 ± 2,0	56,0
90	90,0 ± 2,5	72,0
100	100,0 ± 2,5	83,0
110	110,0 ± 2,5	93,0

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

1. Material: Polietileno
2. Tipo: conforme NBR 15715.
3. Acabamento: superfícies internas e externas do eletroduto isenta de bolhas, trincas, fraturas do fundido ou outros defeitos visuais.
4. Identificação: marcação no eletroduto de forma legível e indelével contendo:
   a) Nome ou marca de identificação do fabricante
   b) Diâmetro externo nominal (DE)
   c) O termo “PE”
   d) O termo “NBR 15715”
   e) O termo “ENERGIA”
   f) O termo ‘NÃO PROPAGANTE DE CHAMA”
   g) Código que permita a rastreabilidade à sua produção, tal que contemple um indicador relativo ao mês e ano de fabricação.
5. Partes componentes: fornecer eletroduto com luva fabricada em polietileno ou polipropileno ou PVC.
6. Os dutos corrugados devem ser fornecidos em barras com comprimento múltiplos de 6 metros ou em rolos com comprimentos múltiplos de 25 metros.

MINUTA

DESENHO 20 - ELETRODUTO DE AÇO PARA RAMAL DE LIGAÇÃO OU DE ENTRADA SUBTERRÂNEO



ITEM	DIÂMETRO			ESPESSURA NOMINAL DA PAREDE - e
	NOMINAL - DN		EXTERNO - DE	
	mm	POL	mm	mm
1	20	¾	26,9	2,25
2	25	1	33,7	2,65
3	32	1 1/4	42,4	2,65
4	40	1 1/2	48,3	3,00
5	50	2	60,3	3,00
6	65	2 1/2	76,1	3,35
7	80	3	88,9	3,35
8	100	4	114,3	3,75

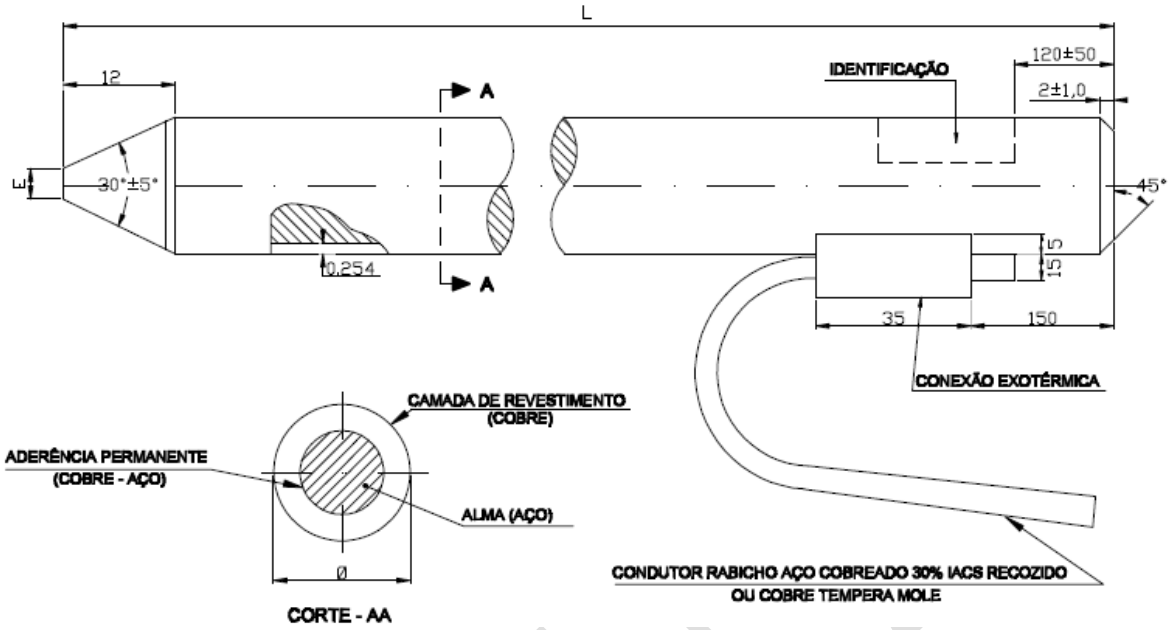
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

1 - Material: aço carbono
2 - Tipo: eletroduto rígido conforme NBR 5598
3 - Acabamento: superfícies internas e externas do eletroduto e luva isenta de rebarbas e quinas vivas
4 - Tratamento: zincagem por imersão a quente
5 - Identificação: marcação no eletroduto em sua superfície externa, de forma legível e indelével, as seguintes informações:
- Nome ou símbolo do fabricante
- Nome do produto (eletroduto)
- Diâmetro nominal
- NBR 5598

6 - Partes componentes: fornecer eletroduto com uma luva

MINUTA

DESENHO 21 – HASTE DE ATERRAMENTO



HASTE				CONDUTOR RABICHO			
DIÂMETRO NOMINAL (POL.)	DIÂMETRO REAL NO CORPO DA HASTE (POL.)	COMPRIMENTO L (mm)	E máx (mm)	AÇO COBREADO		COBRE	COMPRIMENTO (mm)
				Seção nominal (mm²)	Espessura camada cobre (mm)	Seção nominal (mm²)	
1/2	12,80	2000	3,0	19,90 (c)	0,1427	25 (c)	11.000
1/2	12,80	2000	3,0	13,30 (f)	0,2015	10 (f)	3000
3/8	9,50	1000	3,0	13,30 (f)	0,2015	10 (f)	3000

NOTAS:

1. MATERIAL
   Haste : aço carbono ABNT 1010 a 1020, revestido uniformemente com uma camada mínima de 0,254mm de cobre eletrolítico de condutividade 100% IACS.
   Condutor rabicho : aço carbono ABNT 1010 a 1025, revestido uniformemente com uma camada de cobre eletrolítico de condutividade 100% IACS ou cobre, têmpera mole, condutividade 100% IACS.

2. RESISTÊNCIA MECÂNICA
   Tração : a alma de aço deverá suportar um esforço mínimo de tração maior ou igual a 50 daN/mm².
   Dobramento: as hastes não deverão apresentar fissuras, deslocamentos, rachaduras, enrrugamentos, etc, na parte da curva, quando dobradas a um ângulo de até 90º.

3. ADERÊNCIA
   A aderência entre o cobre da camada de revestimento e o aço deverá ser efetuada pelo processo de eletrodeposição ou outro que assegure flexão e aderência equivalentes, garantindo ligação permanente e definitiva dos dois metais.

4. CONEXÃO EXOTÉRMICA CONDUTOR – HASTE
   A conexão elétrica entre o condutor-rabicho e o corpo da haste de aterramento deverá ser executada à elevada temperatura, através de um molde especial de grafite onde a carga do cartucho de solda (óxido de cobre) e o produto de iguição (óxido de magnésio) originam, por fusão, uma massa metálica final homogênea e eletricamente condutora. A solda exotérmica não deverá conter fósforo ou qualquer substância cáustica, tóxica ou explosiva e deverá atender os requisitos da IEEE-837/1989.

5. ACABAMENTO
   O acabamento das hastes deverá ser perfeito, livre de impurezas e imperfeições. Nas extremidades superior e inferior, a haste terá chamfros conforme indicado no desenho.

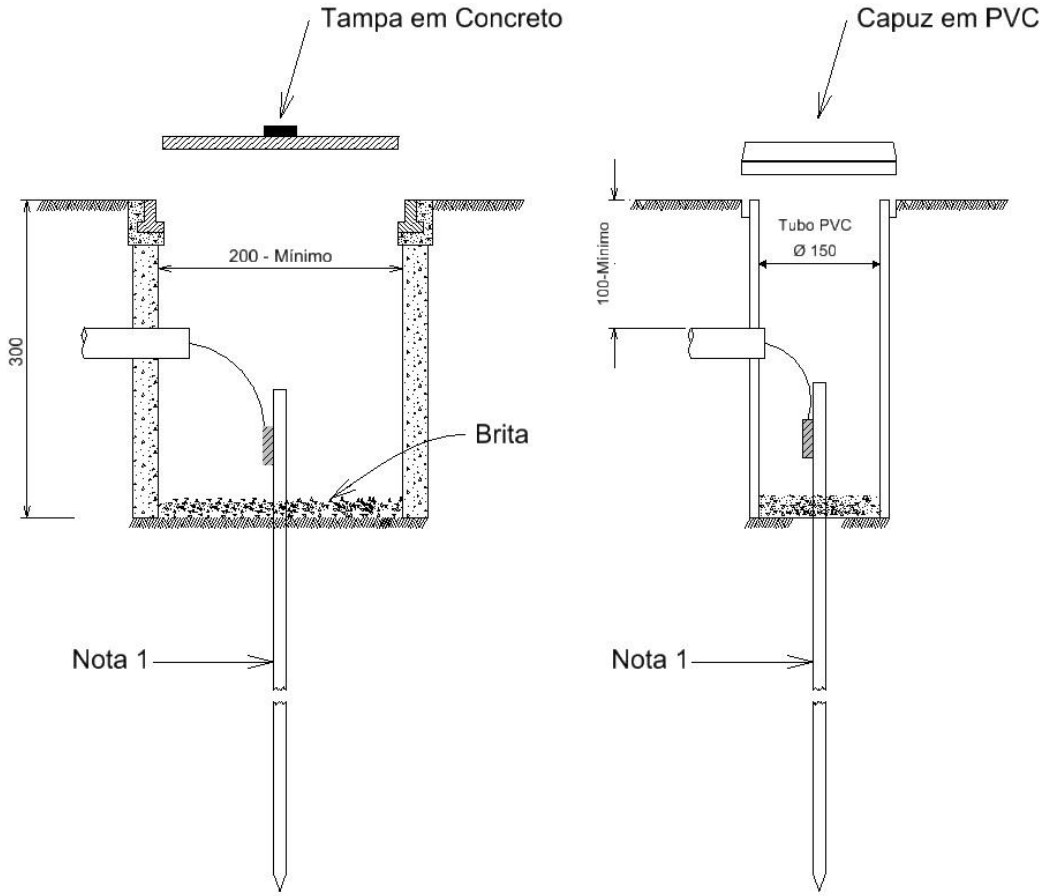
6. IDENTIFICAÇÃO
   Deverá ser estampado há haste de forma legível e em baixo relevo, nome e/ou marca do fabricante, diâmetro, comprimento, espessura da camada de cobre, nome e data de fabricação.
7. TOLERÂNCIA
   É de ± 2% nas cotas apresentadas.

8. NORMA APLICÁVEL
   ABNT NBR 13.571; IEEE – 837/1989.

9. Dimensões em mm (milímetros).

MINUTA

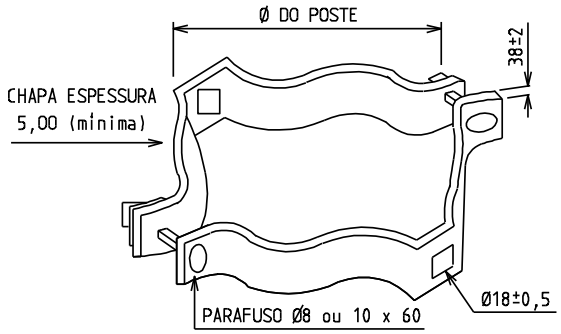
DESENHO 22 – CAIXA DE ATERRAMENTO



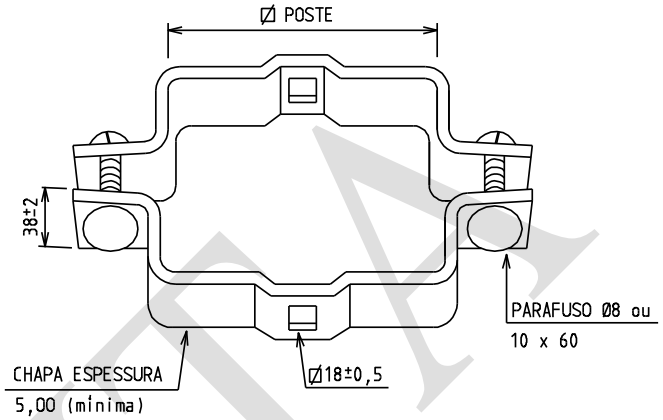
NOTA:

1. A haste de aterramento deve ser conforme o Desenho 21, página 7-22.

DESENHO 23 – CINTAS PARA POSTES



CINTA PARA POSTE CIRCULAR



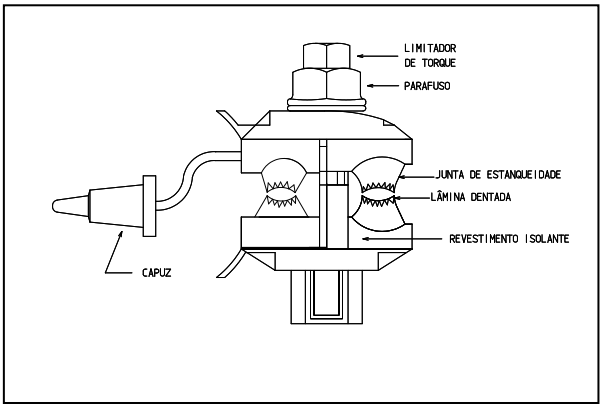
CINTA PARA POSTE DT OU QUADRADO

MINUTA

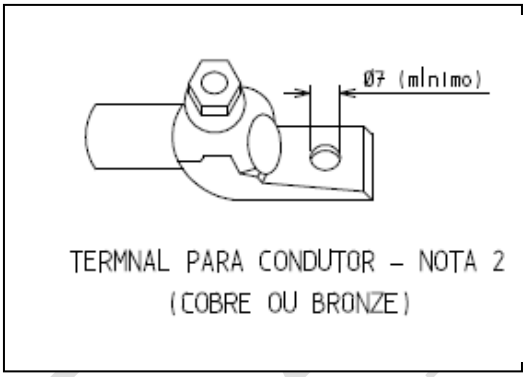
NOTAS:

1. Cintas, parafusos e porcas : aço carbono, zincado por imersão a quente.
2. Dimensões em milímetros.

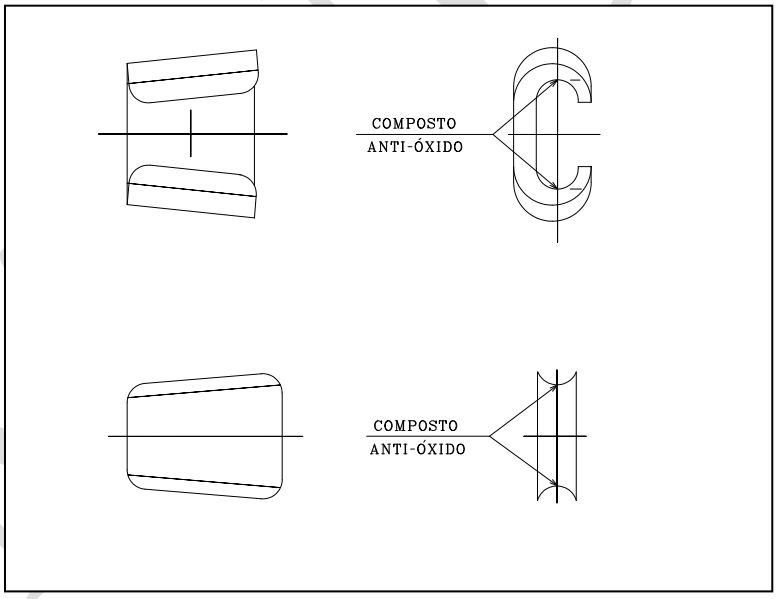
DESENHO 24 - CONECTORES



CONECTOR DE PERFURAÇÃO



TERMINAL DE COBRE OU BRONZE
PARA CONDUTOR (NOTA 2)

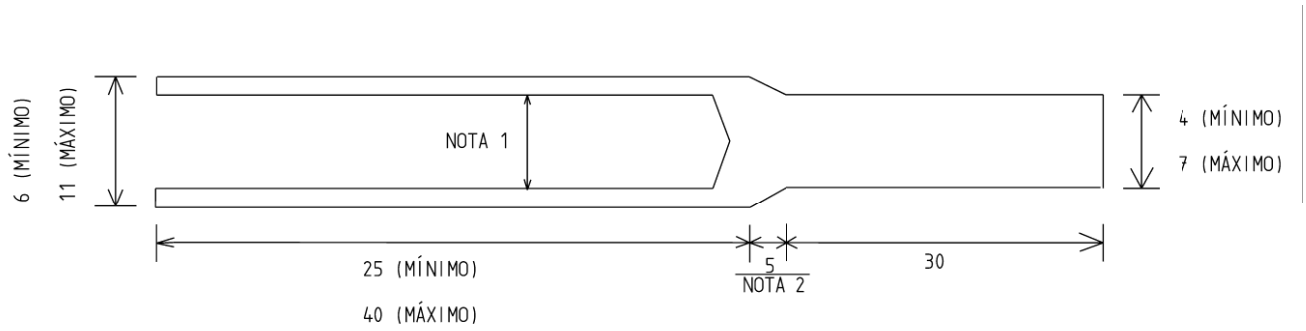


CONECTOR CUNHA

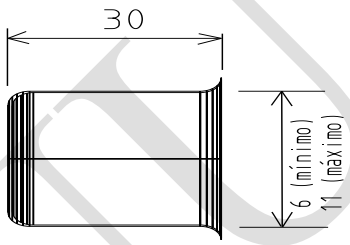
NOTAS:

1 - Dimensões em milímetros.
2 - Aplicável ao parafuso de aterramento das caixas (seções dos condutores superiores a 10mm², inclusive).

DESENHO 25 - TERMINAIS UTILIZADOS EM CONDUTORES FLEXÍVEIS



TERMINAL DE COMPRESSÃO MACIÇO



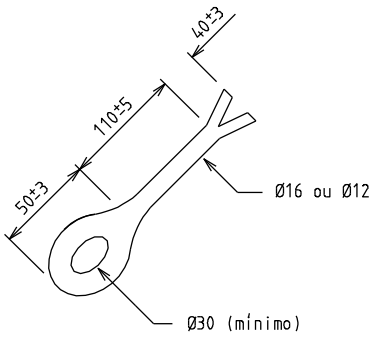
TERMINAL DE ENCAPSULAMENTO

NOTAS:

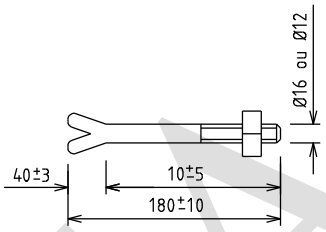
1. Refere-se ao diâmetro do condutor sem isolação e esta nota é aplicável também ao terminal de encapsulamento.
2. Poderá ser utilizado terminal de compressão maciço sem a conecidade indicada no desenho.
3. As dimensões variáveis indicadas nos desenhos acima referem-se aos condutores com seção de 6 a 35mm², que são os condutores utilizados em medição direta (sem TC) na área de concessão da distribuidora.
4. Para o condutor de 50mm² deverá ser utilizado o terminal de compressão maciço. Para os demais condutores poderá ser utilizado o terminal de compressão maciço ou o terminal de encapsulamento.
5. Os terminais acima deverão ser utilizados na ponta dos condutores flexíveis que serão ligados aos bornes do disjuntor e do medidor de energia elétrica e deverão ser de cobre.
6. O terminal de compressão maciço deverá ser revestido com isolação termocontrátil após a compressão sobre a ponta do condutor.
7. O terminal de encapsulamento poderá ser do tipo tubular que tem as duas extremidades abertas.
8. Para condutores com seção superior a 50mm² deverá ser utilizado terminal de compressão maciço ou terminal de encapsulamento, que poderá ter comprimento de 23mm, conforme especificado pelo responsável técnico pela montagem.
9. Dimensões em milímetros.

MINUTA

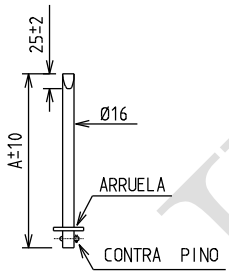
DESENHO 26 – FERRAGENS PARA RAMAL AÉREO



CHUMBADOR – OLHAL

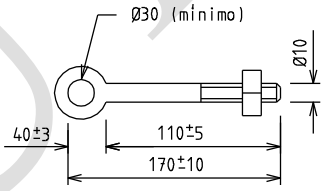


PARAFUSO – CHUMBADOR

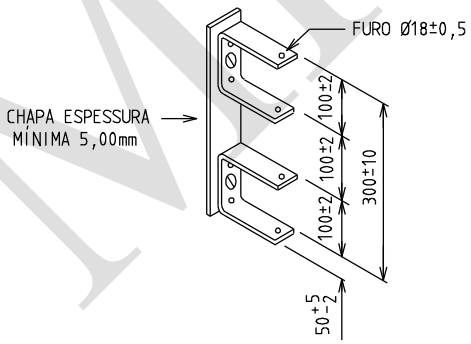


ITEM	A
1	150
2	350

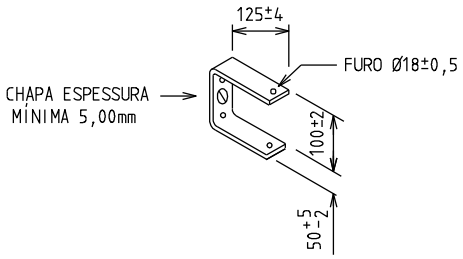
HASTE PARA ARMAÇÃO SECUNDÁRIA



PARAFUSO – OLHAL



ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 2 ESTRIBOS



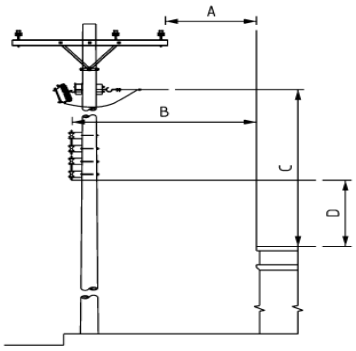
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 1 ESTRIBO

NOTAS:

1. Todo material deve ser em aço carbono, zincado por imersão a quente.
2. Dimensões em milímetros.

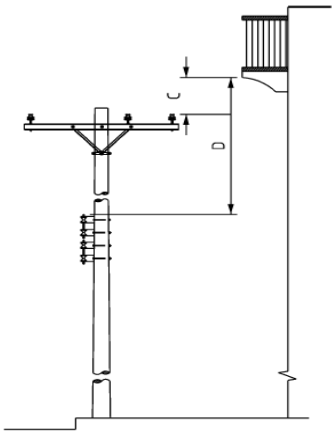
MINUTA

DESENHO 27 - AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE OS CONDUTORES DA REDE DA DISTRIBUIDORA E A EDIFICAÇÃO

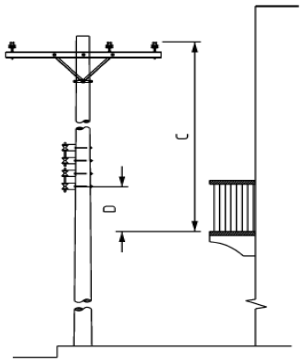


a

Afastamento horizontal e vertical entre os condutores e o muro

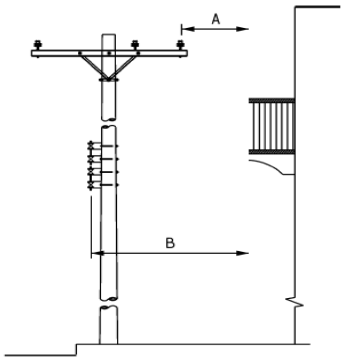


b



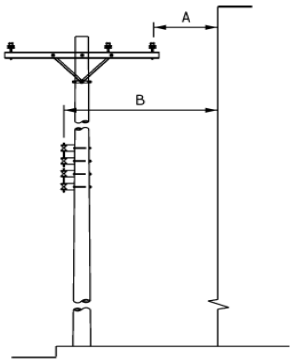
c

Afastamento vertical entre os condutores e o piso da sacada, terraço ou janela das edificações



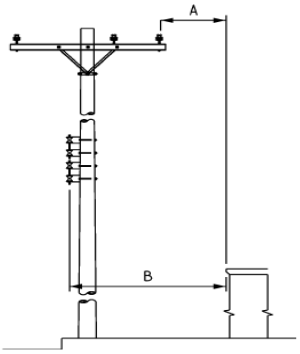
d

Afastamento horizontal entre os condutores e o piso da sacada, terraço e janela das edificações



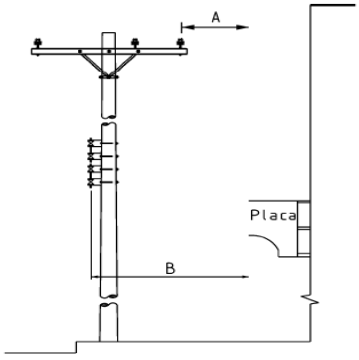
e

Afastamento horizontal entre os condutores e a parede da edificação



f

Afastamento horizontal entre os condutores e cimalha eo telhado de edificações



g

Afastamento horizontal entre os condutores e as placas de publicidade

NOTA:

1. Ver notas e tabela da página 7-84.

AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE OS CONDUTORES DA REDE DA DISTRIBUIDORA E A EDIFICAÇÃO

DESENHO 27

AFASTAMENTOS MÍNIMOS (mm)						
Fig. Letra	PRIMÁRIO				SOMENTE SECUNDÁRIO	
	15kV		34,5kV			
	A	C	A	C	B	D
a	1000	3000	1200	3200	500	2500
b	-	1000	-	1200	-	500
c	-	3000	-	3200	-	2500
d	1500	-	1700	-	1200	-
e	1000	-	1200	-	1000	-
f	1000	-	1200	-	1000	
g	1500	-	1700	-	1200	

NOTAS:

1. Se os afastamentos verticais das Figuras 2 e 3 não puderem ser mantidos, exige-se os afastamentos horizontais das Figuras 4.
2. Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas foi igual ou maior do que as dimensões das Figuras 2 e 3, não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da Figura 4, porém o afastamento da Figura 7 deve ser mantido.

MINUTA

EXEMPLOS DE DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA

Exemplo n° 1: Edifício exclusivamente residencial

a) Características da edificação

Nº de pavimentos/aptos : 6/24
Nº aptos/pavimento : 4
Área útil/apto : 90m²

b) Carga instalada do condomínio

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
08	lâmpada incandescente	100	800
50	lâmpada incandescente	60	3000
15	tomada simples	100	1500
01	chuveiro elétrico	4400	4400
01	Motor trifásico 1 CV (B. d'água)	1130	1130
01	Motor trif- 6cv (elevador)	5450	5450
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			21.730

c) Carga instalada por apartamento

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
15	lâmpada incandescente	60	900
20	tomada simples	100	2000
02	tomada força	600	1200
01	Chuveiro elétrico	4400	4400
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			12.900

d) Tipo de fornecimento às unidades consumidoras

d.1. Apartamentos : Tipo M5 (1 fase – neutro), disjuntor monopolar de 70A (proteção dimensionada pela carga instalada de 12,9kW pela Tabela 8, página 6-8) através do atendimento pelo sistema 380/220V.

d.2. Apartamentos : Tipo B3 (2 fases – neutro), disjuntor bipolar de 70A (proteção dimensionada pela carga instalada de 12,9kW pela Tabela 9, página 6-9) através do atendimento pelo sistema 220/127V.

e) Condomínio : Como a carga instalada é superior a 15kW, a alimentação será trifásica e dimensionada pela demanda (DC) em kVA.

MINUTA

e.1. Demanda de iluminação e tomadas - Tabela 24, página 6-29

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
08	lâmpada incandescente	100	800
50	lâmpada incandescente	60	3000
15	tomada simples	100	1500
TOTAL DA CARGA INSTALADA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS			5300

Carga = 3,00 + 0,80 + 1,50 / 0,92 = 5,43 kW – fator de demanda = 0,64
Demanda = 5,43 x 0,64 = 3,48kVA

e.2. Demanda do chuveiro elétrico - Tabela 27, página 6-31

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
01	chuveiro elétrico	4400	4400
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			4400

Carga = 4,40 = 5,43 kW – fator de demanda = 1
Demanda = 4,40 x 1 = 4,40kVA

e.3. Demanda de motores – Tabelas 21, página 6-26

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
01	Motor trifásico 1 CV (B. d'água)	1130	1130
01	Motor trif- 6cv (elevador)	5450	5450
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			6.580

Carga = 1,13 + 5,45 = 6,58 kW
Demanda = 1 x 0,97 + 2 x 4,54kVA = 10,05kVA

e.4. Demanda total do condomínio

DC = 3,48 + 4,4 + 10,05kVA = 17,93kVA

Portanto, o condomínio pertence a uma das faixas a seguir conforme o atendimento:

e.4.1. Faixa T1 (3 fases – neutro), disjuntor tripolar de 40A (proteção dimensionada pela demanda de 17,93kVA pela Tabela 7, página 6-7) através do atendimento pelo sistema 380/220V.

e.4.1. Faixa T2 (3 fases – neutro), disjuntor tripolar de 60A (proteção dimensionada pela demanda de 17,93kVA pela Tabela 10, página 6-10) através do atendimento pelo sistema 220/127V.

MINUTA

f) Cálculo da demanda total (DT)

DT = (1,4 . f . a) + DC

Demanda dos aptos (1,4 . f . a).....Tabelas 31 e 32, páginas 6-33 e 6-34

Demanda dos aptos = 1,4 x 19,86 x 1,96kVA = 54,50kVA

Demanda Total

D = 54,50 + 17,93 = 72,43kVA

A entrada de serviço deve ser dimensionada pela faixa de 66,1 a 75,0kVA (item 7 da Tabela 5, página 6-5), o que resulta :

Proteção Geral: disjuntor tripolar 200A.
Condutores do ramal de entrada : 120mm².
Eletroduto do ramal de entrada : PVC de 75mm ou aço de 65mm.

g) Cálculo da demanda dos alimentadores principais das prumadas horizontais (DP)

DP = (1,4 x f x a)

Demanda dos alimentadores principais das prumadas 1 e 2 (12 apartamentos de 90 m² cada)

DP = DP = 1, 4 x 11, 20 x 1, 96 = 30,73kVA

Os alimentadores principais deverão ser dimensionados pela faixa de 27,1 a 38,0kVA (item 3 da Tabela 5, página 6-5), o que resulta :

Proteção Geral: disjuntor tripolar 100A.
Condutores do alimentador principal da prumada : 35mm².
Eletroduto do alimentador principal da prumada: PVC de 40mm ou aço de 32mm.

MINUTA

Exemplo n° 2: Edifício com unidades residenciais e comerciais

a) Características da edificação

Nº de pavimentos/aptos : 10 (sendo 1 pavimento comercial, e demais, residenciais)
Nº aptos/pavimento : 18 (2 aptos/pavimento)
Área útil/apto : 150m²
nº total de lojas : 10 (todas com mesma área e características e situadas no 1º pavimento)

b) Carga instalada do condomínio

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
15	lâmpada incandescente	60	900
30	lâmpada fluorescente	40	1200
25	tomada simples	100	2500
01	chuveiro elétrico	4400	4400
01	Motor trifásico 5 CV (B. d'água)	4780	4780
01	Motor trif- 6cv (elevador)	5450	5450
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			24.680

c) Carga instalada por apartamento

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
20	lâmpada incandescente	60	1200
30	tomada simples	100	3000
04	tomada força	600	2400
03	Chuveiro elétrico	4400	13200
02	Ar condicionado tipo janela 10.000BTU/h-1650VA	1400	2800
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			22.600

d) Carga instalada por loja

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
06	lâmpada incandescente	100	600
05	tomada simples	100	500
01	Ar condicionado tipo janela 8.500BTU/h-1550VA	1300	1300
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			2.400

MINUTA

a) Tipo de fornecimento às unidades consumidoras

a.1. Lojas : Tipo M1 (1 fase – neutro), disjuntor monopolar de 15 ou 16A (proteção dimensionada pela carga instalada de 2,40kW pela Tabela 7, página 6-7) através do atendimento pelo sistema 380/220V.

a.2. Lojas : Tipo M1 (2 fases – neutro), disjuntor monopolar de 40A (proteção dimensionada pela carga instalada de 2,40kW pela Tabela 9, página 6-9) através do atendimento pelo sistema 220/127V.

b) Condomínio : Como a carga instalada é superior a 15kW, a alimentação será trifásica e dimensionada pela demanda (DC) em kVA.

b.1. Demanda de iluminação e tomadas - Tabela 25, página 6-30

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
15	lâmpada incandescente	60	900
30	lâmpada fluorescente	40	1200
25	tomada simples	100	2500
TOTAL DA CARGA INSTALADA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS			4600

Carga = 0,90 + 1,20/0,92 + 2,50/0,92 = 4,92 kW – fator de demanda = 1
Demanda = 4,92 x 1 = 4,92kVA

b.2. Demanda do chuveiro elétrico - Tabela 27, página 6-31

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
01	chuveiro elétrico	4400	4400
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			4400

Carga = 4,40 = 5,43 kW – fator de demanda = 1
Demanda = 4,40 x 1 = 4,40kVA

b.3. Demanda de motores – Tabelas 21, página 6-26

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
01	Motor trifásico 5 CV (B. d'água)	4780	4780
01	Motor trif- 6cv (elevador)	5450	5450
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			10.230

Carga = 4,78 + 5,45 = 10,23 kW
Demanda = 1 x 3,93 + 2 x 4,54kVA = 13,01kVA

MINUTA

b.4. Demanda total do condomínio

DC = 4,92 + 4,4 + 13,01kVA = 22,33kVA

Portanto, o condomínio pertence a uma das faixas a seguir conforme o atendimento:

b.4.1. Faixa T1 (3 fases – neutro), disjuntor tripolar de 40A (proteção dimensionada pela demanda de 22,33kVA pela Tabela 7, página 6-7) através do atendimento pelo sistema 380/220V.

b.4.2. Faixa T2 (3 fases – neutro), disjuntor tripolar de 60A (proteção dimensionada pela demanda de 22,33kVA pela Tabela 10, página 6-10) através do atendimento pelo sistema 220/127V.

c) Apartamentos : Como a carga instalada é superior a 15kW, a alimentação será trifásica e dimensionada pela demanda (DAPTO) em kVA.

c.1. Demanda de iluminação e tomadas - Tabela 24, página 6-29

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
20	lâmpada incandescente	60	1200
30	tomada simples	100	3000
04	tomada força	600	2400
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			6.600

Carga = 1,20 + 3,00 + 2,40 = 6,60 kW – fator de demanda = 0,57
Demanda = 6,60 x 0,57 = 7,07kVA

c.2. Demanda do chuveiro elétrico - Tabela 27, página 6-31

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
03	Chuveiro elétrico	4400	13200
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			13.200

Carga = 13,20 kW – fator de demanda = 0,84
Demanda = 13,20 x 0,84 = 11,09kVA

c.3. Demanda do ar condicionado - Tabela 27, página 6-31

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
02	Ar condicionado tipo janela 10.000BTU/h-1650VA	1400	2800
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			2.800

Carga = 1,40 + 1,40 = 2,80kW - fator de demanda = 1
Demanda = 2 x 1650kVA = 3,30kVA

MINUTA

c.4. Demanda total do apartamento

DAPTO = 7,07 + 11,09 + 3,30kVA = 21,46kVA

Portanto, o apartamento pertence a uma das faixas a seguir conforme o atendimento:

c.4.1. Faixa T1 (3 fases – neutro), disjuntor tripolar de 40A (proteção dimensionada pela demanda de 21,46kVA pela Tabela 7, página 6-7) através do atendimento pelo sistema 380/220V.

c.4.2. Faixa T2 (3 fases – neutro), disjuntor tripolar de 60A (proteção dimensionada pela demanda de 21,46kVA pela Tabela 10, página 6-10) através do atendimento pelo sistema 220/127V.

d) Cálculo da demanda total (DT)

DT = (1,4 x f x a) + DC + DL (Tabelas 31 e 32, páginas 6-33 e 6-34)

DT = 1,4 x 15,88 x 3,10 + 22,33 + 10 x 2,69 = 68,92 + 22,33 + 26,90kVA

DT = 118,15kVA

A entrada de serviço deve ser dimensionada pela faixa de 114,1 a 145,0kVA (item 11 da Tabela 6, página 6-6), o que resulta :

Proteção Geral: 2 disjuntor tripolares tripolares de 200A.
Condutores do ramal de entrada : 2 x 120mm².
Eletroduto do ramal de entrada : PVC de 2x75mm ou aço de 2x65mm.

e) Cálculo da demanda dos alimentadores principais das prumadas horizontais (DP)

e.1) Prumada 1 (10 lojas com carga instalada de 2,4kW, cada).

Por se tratar de unidades consumidoras monofásicas, considera-se a carga instalada igual a demanda; assim, para 10 lojas, tem-se:

DP1 = 10 x 2,74 = 27,4kVA

O alimentador principal da prumada 1 deverá ser dimensionado pela faixa de 27,1 a 38,0kVA (item 3 da Tabela 5, página 6-5), o que resulta :

Proteção Geral: disjuntor tripolar 100A.
Condutores do alimentador principal da prumada : 35mm².
Eletroduto do alimentador principal da prumada: PVC de 40mm ou aço de 32mm.

e.2) Prumada 2 (10 apartamentos de 150m²)

Prumada 2 (10 apartamentos de 150m²)
DP2 = 1,4 x 9,64 x 3,10 = 41,84kVA

Os alimentador principal da prumada 2 dever ser dimensionado pela faixa de 27,1 a 38,0kVA (item 3 da Tabela 5, página 6-5), o que resulta :

MINUTA

Proteção Geral: disjuntor tripolar 100A.
Condutores do alimentador principal da prumada : 35mm².
Eletroduto do alimentador principal da prumada: PVC de 40mm ou aço de 32mm.

e.3) Prumada 3 (8 apartamentos de 150m²)

DP3 = 1,4 x 7,72 x 3,10 = 33,51kVA

O alimentador principal da prumada 3 deverá ser dimensionado pela faixa de 27,1 a 38,0kVA (item 3 da Tabela 5, página 6-5), o que resulta :

Proteção Geral: disjuntor tripolar 100A.
Condutores do alimentador principal da prumada : 35mm².
Eletroduto do alimentador principal da prumada: PVC de 40mm ou aço de 32mm.

MINUTA

MODELO DE REQUERIMENTO PARA VISTORIA E LIGAÇÃO

À Companhia Energética do estado do ----------

Eu, (nome do proprietário), ----------venho pelo presente solicitar de V. Sa. a vistoria e posterior ligação da subestação, de minha propriedade, localizada à----------

----------Número---------- Cidade ----------

no município de ---------- conforme projeto aprovado por esta concessionária, em Processo Número ----------

Local e data

Assinatura do proprietário

_____

Nome do proprietário

Atesto que a subestação acima mencionada foi por mim executada de acordo com as normas técnicas vigentes no País e instruções gerais desta concessionária e está em condições de ser ligada ao sistema de distribuição de energia elétrica.

Assinatura do engenheiro eletricista

_____

Nome do engenheiro eletricista
CREA Nº
CPF Nº

Engenheiro Eletricista:
Nome:
Endereço: Telefone:

MINUTA

SELO DO PROJETO ELÉTRICO

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="3">(Local para selo de análise de conformidade com as normas da concessionária e ABNT)</td><td colspan="3">Informações complementares:

Coordenadas, Transformador, Nº de Orçamento, Etc.

(para uso da concessionária)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Carga Instalada</td></tr>
<tr><td colspan="3">Demanda</td></tr>
<tr><td colspan="6">Dados e Logotipo do Projetista (opcional)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Título/Conteúdo</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nome do Empreendimento</td><td>CPF/CNPJ</td><td colspan="3">Finalidade</td></tr>
<tr><td colspan="3">Endereço</td><td>Bairro</td><td colspan="2">Cidade</td></tr>
<tr><td colspan="3">Número e data da ART de projeto</td><td colspan="3">Número e data da ART de execução</td></tr>
<tr><td colspan="3">Proprietário

_____
Nome</td><td>CNPJ/CPF/Identidade</td><td colspan="2">Telefone</td></tr>
<tr><td colspan="3">Contratante (se existir, além do proprietário)

_____
Nome</td><td>CNPJ/CPF/Identidade</td><td colspan="2">Telefone</td></tr>
<tr><td colspan="6">Endereço completo para correspondência do PROJETISTA e endereço completo para correspondência do PROPRIETÁRIO</td></tr>
<tr><td colspan="3">RT (Engº)

_____
Nome
Telefone</td><td>CREA / Estado</td><td>Folha</td><td>Data</td></tr>
</table>

MINUTA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CEPISA - Manual de procedimentos técnicos – Instrução Técnica AT 004 (versão de maio de 2008)

2. CERON - NTC 001 – Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição (versão de outubro de 2008)

3. ELETROACRE – NTC 01 - Fornecimento de energia elétrica em baixa tensão (versão de dezembro de 1999)

4. BOA VISTA ENERGIA – NT 01 – Fornecimento em tensão secundária de distribuição (versão de outubro de 2003)

5. ELETROBRÁS DISTRIBUIÇÃO RORAIMA – Desenhos de padrões de entrada de 10 a 24 (versão de outubro de 2010)

6. ABNT – NBRNM 247-3- Condutores Isolados com Isolação Extrudada de Cloreto de de Polivinila (PVC) para Tensões até 750V, sem Cobertura – Especificação (versão de fevereiro de 2002)

7. ABNT – NBRNM 280 - Condutores de Cobre Mole Para Fios e Cabos Isolados – Características (versão de abril de 2002)

8. ABNT - NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão (versão de setembro de 2004)

9. ABNT - NBR 5419 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas (versão de julho de 2005)

10. ABNT - NBR 5460 - Sistemas Elétricos de Potência (versão de abril de 1992)

11. ABNT - NBR 5598 - Eletroduto de Aço-Carbono e Acessórios, com Revestimento Protetor e Rosca BSP – Requisitos (versão de janeiro de 2009)

12. ABNT - NBR 5624 - Eletroduto Rígido de Aço-Carbono, com Costura, com Revestimento Protetor e Rosca NBR 8133 (versão de dezembro de 1993)

13. ABNT - NBR 6323 – galvanização de Produtos de Aço ou Ferro Fundido – Especificação (versão de novembro de 2007)

14. ABNT - NBR 6591 - Tubos de Aço-Carbono com Solda Longitudinal, de Seção Circular, Quadrada, Retangular e Especial para Fins Industriais (versão de julho de 2008)

15. ABNT - NBR 7288 – Cabos de Potência Com Isolação Sólida e Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) ou Polietileno (PE) para Tensões de l kV a 6 kV (versão de novembro de 1994)

16. ABNT - NBR 8451 - Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica - Especificação (versão de fevereiro de 1998)

17. ABNT-NBR 10.676 - Fornecimento de Energia a Edificações Individuais em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Aérea (versão de maio de 1989)

18. ABNT - NBR 15465 – Sistemas de Eletrodutos Plásticos para Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Requisitos de Desempenho (versão de agosto de 2008)

MINUTA

19. ABNT - NBR 15688 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus (versão de março de 2009)

20. ABNT – NBRIEC 60050(826)- Instalação Elétrica Predial (versão de novembro de 1987)

21. ANEEL 112 de 18/05/1999 – Resolução que estabelece os requisitos necessários à obtenção de registro ou autorização para a implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia

22. ANEEL 281 de 01/10/1999 – Resolução que estabelece as condições gerais de contratação do acesso, compreendendo o uso e a conexão, aos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica

23. ANEEL- Resolução 414 de 9-09-2010 - Resolução que dispõe sobre as condições gerais de fornecimento a serem observadas na prestação e utilização do serviço de energia elétrica

24. Normas de distribuição de energia elétrica de outras distribuidoras

MINUTA